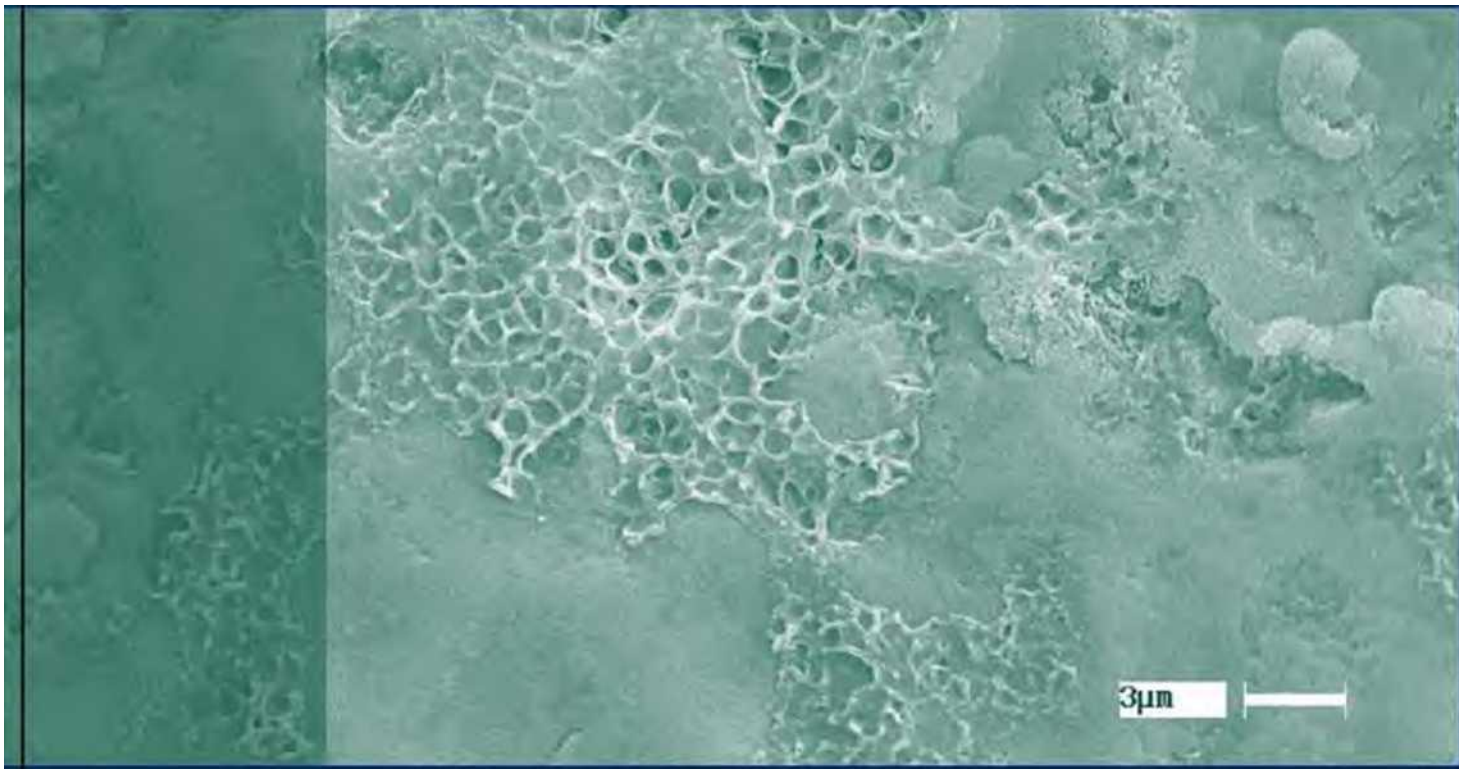
COPERTĂ DE CARTE
21 x 27 cm.

# FLUORTERAPIE ÎN STOMATOLOGIE

## Fundamente și aplicații clinice



# Terapia cu fluor în stomatologie

## Fundamente și aplicații clinice

Ediția a patra

Editat de

**Santiago Gómez Soler**

**Terapia cu fluor în stomatologie - Fundamente și aplicații clinice,**
ediția a patra, 2010, 2000 de exemplare

la Registrul Proprietății Intelectuale
XXX.XXX

ISBN: XXX-XXX-XXXX-XX-X

**Terapia cu fluor în stomatologie la copii și adulți**
Ediția a treia 2001, 1000 de exemplare
Retipărire aprilie 2004, 1000 exemplare

**Fluorul în stomatologia preventivă**
Ediția a doua 1991, 1000 de exemplare

**Fluoruri: acțiune terapeutică preventivă**
Prima ediție 1986, 1000 de exemplare

Toate drepturile rezervate
Reproducerea parțială sau totală a acestei publicații fără
autorizația scrisă a editorului se pedepsește conform legii.

# Cuprins

*Mulțumiri*

*Prolog*

*Prefață la ediția a patra, un ghid pentru cititor*

*Coautori*

***Informații generale despre fluoruri*** **23**

Gómez S. și Yévenes I.

*Introducere* 24

*Principalele caracteristici fizico-chimice* 24

*Descoperire și Achiziție* 24

*Fluoruri în mediul uman* 24

*Concentrații și echivalențe* 26

*Relația istorică dintre fluoruri și carii* 27

*Concepte relevante* 30

*Referințe bibliografice* 31

***Metabolismul fluorului*** **33**

Gomez S. și Villa A.

*Introducere* 34

*Absorbția fluorurilor* 34

*Distribuție sistemică normală și fixare* 35

*Distribuția fluorurilor în timpul sarcinii* 37

*Excreția de fluoruri* 39

*Concepte relevante* 40

*Referencias bibliográficas* 41

## Toxicologie fluorură 45

Gómez S. y Villa A.

*Introducción* 46

*Intoxicație acută cu fluor* 46

*Semne și simptome ale intoxicației acute* 50

*Tratamentul intoxicației acute Intoxicație cronică cu fluor Fluoroză* 51

*dentară* 51

*Cum, când și unde apare fluoroza dentară. Factori de risc în fluoroza* 52

*dentară. Clasificări.* 53

*Modificări histologice* 55

*Semnificație clinică* 57

*Diagnostic diferențial* 60

*Concepte relevante* 60

*Referințe bibliografice* 60

61

62

## Fluorurile, sănătatea și ecosistemul 67

Gómez S. și Uribe S.

*Introducere*

*Surse de expunere și magnitudinea aportului*

*Fluorurile și modificările fizice și mentale* 68

*Supradozaj și creșterea ratei mortalității* 68

*Genotoxicitatea fluorurilor* 70

*Fluorurile și cancerul* 70

*Fluoruri și nefrită* 71

*Fluoruri și afecțiuni osoase* 72

*Efect asupra ecosistemului* 74

*Concepte relevante* 74

*Referințe bibliografice* 76

77

## Rolul fluorurilor în procesul carios 81

Gómez S. y Onetto JE.


*Introducción* 82

*Efecte sistemice* 83

*Efecte topice* 85

*Concepte relevante* 90

*Referințe bibliografice* 91


## Administrarea fluorurilor pe cale sistemică

*Gómez S. și Martignon S.* **95**

*Introducere* 96

*Fluorizarea apei potabile* 96

*Fluorizarea sării* 99

*Medicamente fluorurate ca metode suplimentare* 103

*Administrarea fluorului în timpul sarcinii* 105

*Fluorurile din alimente* 105

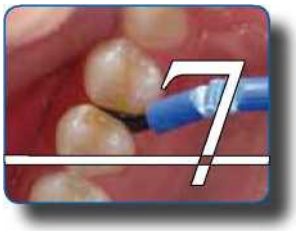
*Fluorizarea laptelui* 105

*Biodisponibilitatea fluorurilor în alimentele naturale* 107

*Fluorizarea sistemică și sănătatea dentară la adulți* 111

*Concepte relevante* 112

*Referencias bibliográficas* 113




## *Aplicarea topică a fluorurilor* 117

Gómez S. și Baca P.

*Introducere* 118

*Soluții de fluorură* 119

*Lacuri fluorurate* 120

*Geluri fluorurate* 123

*Ape de gură sau clătiri de gură cu fluor* 126

*Paste profilactice fluorurate* 129

*Paste de dinți sau paste de dinți cu fluor* 130

*Clorhexidină și fluorură* 135

*Concepte relevante* 136

*Referințe bibliografice* 137

## *Rolul fluorurilor în procesul Demineralizare și remineralizare* 143

Gomez S. și Emilson CG.

*Procesul de demineralizare* 144

*Procesul de remineralizare* 148

*Introducción* 144

*Mecanisme de încorporare a fluorului în hidroxiapatită* 151

*Rolul fluorurilor în procesul de remineralizare* 152

*Concepte relevante* 157

*Referencias bibliográficas* 158

## *Fluorizarea apei potabile - Experiență în Chile 161*

Gómez S. y Fernández O.

*Introducción* 162

*Experiență de pilot în Curicó și San Fernando* 163

*Fluorizarea apei potabile în regiunea Valparaíso* 164

*Costul de operare și întreținere a programului* 165

*Dispoziții generale la nivel național* 165

*Evaluarea Programului Național* 167

*Conținutul de fluorură din apa potabilă din Chile* 170

*Concentrația de ioni de fluorură în apa potabilă din Chile* 174

*Relația dintre apa fluorurată, deteriorarea cariilor și fluoroza dentară* 174

*Concepte relevante* 176

*Referințe bibliografice* 177

## *Utilizarea rațională a fluorurilor în stomatologia preventivă* 179

*Gómez S. și Mariño R.*

*Introducere* 180

*Riscul cariogen și nivelurile de risc* 180

*Eficiență, eficacitate și eficacitate* 181

*Riscul toxicologic și vârstele de risc* 182

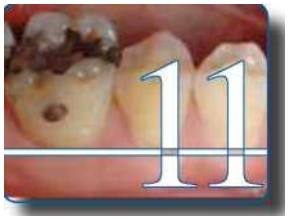
*Evaluare economică* 182

*Dovezi științifice (compendiu)* 183

*Criterii clinice pentru utilizarea rațională a fluorurilor* 186

*Concepte relevante* 190

*Referințe bibliografice* 190




## *Rolul fluorurilor în eroziunea dentară* 193

Aránguiz V. și Gómez S.

*Introducere* 194

*Prevalența eroziunilor* 194

*Patogeneza eroziunilor* 195

*Manifestări clinice și diagnostic* 199

*Prevenirea eroziunii* 202

*Rolul fluorurilor în gestionarea clinică a eroziunilor* 203

*Concepte relevante* 206

*Referințe bibliografice* 206

## *Evaluarea economică a programelor de fluoroterapie 211*

*Mariño R. și Gómez S.*

*Introducere* 212

*Evaluarea economică* 213

*Relația cu alte forme de evaluare* 213

*Tipuri de evaluare economică* 214

*Etapele unei evaluări economice* 215

*Perspectiva analizei economice* 215

*Ajustări de timp (reduceri)* 216

*Analiza sensibilității* 216

*Raportul cost-eficiență* 216

*Analiza cost-eficienței programelor de terapie cu fluor* 216

*Concepte relevante* 220

*Referencias bibliográficas* 220

## Compendiu de concepte relevante 223

*Informații generale despre fluoruri* 224

*Metabolismul fluorului* 225

*Toxicologie Fluoruri* 226

*Fluoruri, sănătate și ecosistem* 227

*Rolul fluorurilor în procesul carios* 228

*sistemică de fluoruri 229*

*Aplicarea topică a fluorurilor* 230

*Rolul fluorurilor în procesul de demineralizare și remineralizare 231 Fluorizarea*

*apei potabile - Experiență în Chile* 232

*Utilizarea rațională a fluorurilor în stomatologia preventivă* 233

*Rolul fluorurilor în eroziunea dentară* 234

*Evaluarea economică a programelor de fluoroterapie* 235

## Indexul subiectelor 237

# Mulțumiri

Editorul dorește să-i mulțumească sincer Dr. Vicente Aránguiz Freyhofer pentru sugestiile sale perspicace privind designul, machetarea și realizarea acestei a patra ediții.

Aș dori, de asemenea, să-i mulțumesc Dr. Gonzalo Corvalán Constantino pentru ajutorul său meticulos, entuziast și altruist în revizuirea ortografică și sintactică a acestui manuscris.

În final, o recunoaștere specială pentru Colgate-Palmolive, Chile SA, pentru bursa educațională acordată, care a făcut posibilă, încă o dată, publicarea și diseminarea acestui text la nivel hispano-american.

**Santiago Gómez Soler,**
**editor**

# Prolog

Cu imensă plăcere și satisfacție am văzut cum cele trei ediții anterioare ale acestui text, corespunzătoare anilor 1986, 1991 și 2001, s-au epuizat în mai puțin timp decât se aștepta, în mâinile colegilor stomatologi, pediatri și studenți la stomatologie din toată America Latină și Spania, care, cu entuziasm și nerăbdare, aveau nevoie să-și actualizeze cunoștințele pe un subiect la fel de interesant pe cât de controversat.

În această nouă ediție din 2010, s-a adus o modificare substanțială a structurii, formatului și conținutului, deoarece include participarea unor specialiști naționali și străini recunoscuți ca și coautori, din diverse profesii legate de domeniul larg al sănătății, și anume: medici, dentiști, chimiști și biochimiști, mai mulți dintre ei cu doctorate în specialitatea lor, ceea ce conferă acestei ediții o validitate și o profunzime care o face științific veridică, substanțială și foarte actualizată.

Ceea ce anterior era opera unui singur autor, astăzi se extinde într-un efort comun a 11 cercetători, toți profesori distinși, experți în domeniile lor respective, care își desfășoară activitatea profesională în universități prestigioase din Suedia, Australia, Columbia, Spania și Chile.

Toată această bogăție de experiență și expertiză se reflectă în această carte, generând 13 capitole - cu două mai multe decât în versiunea anterioară - făcând din acest text un instrument foarte util pentru cei care doresc să țină pasul cu dezvoltarea rapidă a cunoștințelor.
Astfel, primul capitol, referitor la informații generale despre fluoruri, explorează toate cunoștințele actuale despre acest element dintr-o perspectivă istorică și biochimică. La acest capitol contribuie profesorul Dr. Ismael Yévenes, profesor asociat în cadrul Departamentului de Științe Fizice și Chimice din cadrul Facultății de Medicină Dentară a Universității din Chile.

De asemenea, în capitolele al doilea și al treilea, există coautorat de Prof. Dr. Alberto Villa, doctor în chimie de la Institutul Național de Tehnologie Alimentară (INTA) al Universității din Chile, care s-a remarcat pentru cercetările și publicațiile sale ample în domeniul metabolismului și toxicologiei fluorurilor.

În capitolul al patrulea, care se referă la posibilele efecte nocive ale fluorurilor asupra sănătății umane și a ecosistemului, participă în calitate de coautor unul dintre colaboratorii și discipolii noștri, Dr. Sergio Uribe, profesor asistent la Universitatea Australă din Chile, cercetător expert în stomatologie bazată pe dovezi.

În mod similar, al cincilea capitol, referitor la rolul fluorurilor în procesul carios, beneficiază de valoroasa colaborare a Dr. Juan Eduardo Onetto, profesor de stomatologie pediatrică și director al programului de

Prolog

Prolog

# Prefață la a patra ediție

# Un ghid pentru cititor

Cu imensă plăcere și satisfacție am văzut cum cele trei ediții anterioare ale acestui text, corespunzătoare anilor 1986, 1991 și 2001, s-au epuizat în mai puțin timp decât se aștepta, în mâinile colegilor stomatologi, pediatri și studenți la stomatologie din toată America Latină și Spania, care, cu entuziasm și nerăbdare, aveau nevoie să-și actualizeze cunoștințele pe un subiect la fel de interesant pe cât de controversat.

În această nouă ediție din 2010, s-a adus o modificare substanțială a structurii, formatului și conținutului, deoarece include participarea unor specialiști naționali și străini recunoscuți ca și coautori, din diverse profesii legate de domeniul larg al sănătății, și anume: medici, dentiști, chimiști și biochimiști, mai mulți dintre ei cu doctorate în specialitatea lor, ceea ce conferă acestei ediții o validitate și o profunzime care o face științific veridică, substanțială și foarte actualizată.

Ceea ce anterior era opera unui singur autor, astăzi se extinde într-un efort comun a 11 cercetători, toți profesori distinși, experți în domeniile lor respective, care își desfășoară activitatea profesională în universități prestigioase din Suedia, Australia, Columbia, Spania și Chile.

Toată această bogăție de experiență și expertiză se reflectă în această carte, generând 13 capitole - cu două mai multe decât în versiunea anterioară - făcând din acest text un instrument foarte util pentru cei care doresc să țină pasul cu dezvoltarea rapidă a cunoștințelor.

Astfel, primul capitol, referitor la informații generale despre fluoruri, explorează toate cunoștințele actuale despre acest element dintr-o perspectivă istorică și biochimică. La acest capitol a contribuit profesorul Dr. Ismael Yévenes, profesor asociat în cadrul Departamentului de Științe Fizice și Chimice din cadrul Facultății de Medicină Dentară a Universității din Chile. În mod similar, capitolele al doilea și al treilea sunt co-scrise de profesorul Dr. Alberto Villa, doctor în chimie de la Institutul Național de Tehnologie Alimentară (INTA) al Universității din Chile, cunoscut pentru cercetările și publicațiile sale ample în domeniul metabolismului și toxicologiei fluorurilor.

În capitolul al patrulea, care se referă la posibilele efecte nocive ale fluorurilor asupra sănătății umane și a ecosistemului, participă în calitate de coautor unul dintre colaboratorii și discipolii noștri, Dr. Sergio Uribe, profesor asistent la Universitatea Australă din Chile, cercetător expert în stomatologie bazată pe dovezi.

În mod similar, al cincilea capitol, referitor la rolul fluorurilor în procesul carios, se bucură de co-autoratul valoros al Dr. Juan Eduardo Onetto, profesor de stomatologie pediatrică, director al programului de specializare și masterat în stomatologie pediatrică și expert în cariologie clinică la Facultatea de Stomatologie a Universității din Valparaíso, Chile. Acest capitol este prezentat ca un modul cheie pentru

să înțeleagă mecanismele intime și esențiale pe care fluorurile le joacă în procesul carios, în special atunci când acționează topic.

În capitolul șase, care tratează diferitele forme de administrare sistemică a fluorului, este coautoare o importantă cercetătoare și profesoară columbiană, profesorul Stefania Martignon, doctor în stomatologie pediatrică de la Universitatea din Copenhaga și profesor la Unitatea de Cercetare a Universității El Bosque din Bogotá, Columbia. Dr. Martignon aduce o bază științifică solidă acestui subiect, adaptând administrarea fluorurilor sistemice la realitățile țărilor din America Latină.

În mod similar, în capitolul șapte, care se referă la aplicarea topică a fluorurilor, intervine o colaboratoare splendidă, profesorul Pilar Baca García, medic dentist doctor, profesor de stomatologie preventivă și comunitară la Facultatea de Stomatologie a Universității din Granada, Spania și membru permanent al comitetului de evaluare științifică al departamentului de Stomatologie Comunitară și Epidemiologie Orală.

De asemenea, capitolul opt, care tratează rolul fluorurilor în procesele de demineralizare și remineralizare, este co-scris de un alt mare colaborator și expert internațional de prestigiu, Profesorul Emerit al Academiei Sahlgrenska, Institutul de Odontologie, Universitatea din Göteborg, Suedia, Dr. Claes-Goran Emilson, Doctor în Microbiologie și Cariologie. Contribuția sa la acest capitol ne umple de satisfacție și mândrie, deoarece își traduce vasta experiență ca cercetător și profesor universitar de nivel doctor în Cariologie în concepte importante.

Capitolul nouă, care tratează subiectul crucial și controversat al fluorizării apei potabile, beneficiază de colaborarea neprețuită a Dr. Olaya Fernández, expertă de renume în sănătate publică și șefă a departamentului de stomatologie din cadrul Ministerului Sănătății din Chile. Vasta sa experiență, dobândită în peste 20 de ani de conducere a politicilor de sănătate orală din Chile, a transformat-o într-una dintre cele mai importante autorități din țară în acest domeniu, cu o recunoaștere largă în majoritatea țărilor din America Latină.

În capitolul al zecelea, care se referă la o temă de mare importanță, considerată unul dintre pilonii în controlul procesului carios, și anume utilizarea rațională a fluorurilor, avem colaborarea unui alt mare cercetător internațional, Prof. Dr. Rodrigo Mariño, PhD și Cercetător Senior al Facultății de Medicină Dentară a Universității din Melbourne, Australia.

În această a patra versiune a textului Terapia cu fluor în stomatologie, sunt introduse două capitole noi care vor extinde cu siguranță cunoștințele culturale și științifice ale profesioniștilor și studenților stomatologi vorbitori de limbă spaniolă.

Prin urmare, Capitolul Unsprezece abordează o problemă foarte actuală și îngrijorătoare în rândul populației noastre: eroziunea dentară. Acesta oferă o prezentare generală detaliată și actualizată a acestei probleme dentare și a modului în care fluorurile pot ajuta la controlul acesteia. Acest capitol este scris în principal de Dr. Vicente Aránguiz, profesor de cariologie la Universitatea din Anzi, Chile, și director de afaceri științifice pentru Colgate Southern Cone.

În mod similar, Capitolul Doisprezece abordează un aspect nou al activității noastre preventive și se adresează profesioniștilor din domeniul sănătății interesați de proiectarea și evaluarea programelor preventive în care fluorurile joacă un rol fundamental. Profesorul Mariño dezvoltă cu expertiză subiectul evaluării economice a programelor preventive, utilizând experiența chiliană

ca exemplu aplicabil întregii Americi Latine, concentrându-se pe programele de fluorizare în masă, care sunt foarte utilizate și relevante astăzi. Acest capitol este o completare excelentă și esențială a capitolelor anterioare care discută eficacitatea și rațiunea acestor produse fluorurate.

Ultimul capitol, actualizat în această nouă versiune, compilează toate conceptele relevante detaliate la sfârșitul fiecărui capitol, oferind cititorului un rezumat excelent al celor mai importante puncte de reținut și de internalizat cu privire la terapia cu fluor în stomatologie, ca unul dintre cei mai importanți piloni strategici în controlul procesului carios și, probabil, al eroziunii dentare.

În final, mulțumesc profund și sincer experților profesioniști care au colaborat la această nouă ediție și au îmbogățit-o cu participarea lor altruistă. Fără contribuția lor neprețuită, acest text ar fi o versiune similară cu cea anterioară. Cu toate acestea, pot confirma că nu este așa.

**Santiago Gómez Soler,**
**editor**

# Coautori

**Vicente Aránguiz Freyhofer, DDS.**

Especialista en Operatoria Dental Profesor del Curso de Cariologia Universidad de los Andes, Santiago, Chile Scientific Affairs/Colgate Región Cono Sur.

**Olaya Fernández Fredez, DDS, MS.**

Magistra en Salud Pública
Doctorada en Medicina y Odontología
Catedrática de Odontología Preventiva y Comunitaria
Universidad de Granada, España.

**Pilar Baca García, MD, DDS, PhD.**

Jefe del Departamento Odontológico del Ministerio de Salud de Chile.

**Claes-Goran Emilson, DDS, PhD.**

Doctorado en Cariología
Profesor Emérito del Sahlgrenska Academy, Institute of Odontology, University of Gothenburg, Goteborg, Sweden.

**Santiago Gómez Soler, doctor în științe medicale.**

Specialist în Stomatologie Preventivă și Cariologie
Profesor titular de stomatologie preventivă, Facultatea de Stomatologie, Universitatea din Valparaíso, Valparaíso, Chile.
Specialist în Biochimie
Profesor asociat de științe fizice și chimice, Facultatea de Medicină Dentară

**Stefania Martignon Biermann, doctor în științe medicale, doctor în filosofie**

Doctorat în stomatologie pediatrică de la Universitatea din Copenhaga, Danemarca
Profesor asociat, Departamentul Unității de Cercetare a Cariei, Universidad del Bosque, Bogotá, Columbia.

**Alberto Villa Litovsky, Q, PhD.**

**Juan Eduardo Onetto Calvo, DDS.**

Especialista en Odontopediatría
Profesor Titular de Odontopediatría, Facultad de Odontología, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

**Sergio Uribe Espinoza, DDS.**

Especialista en Radiología Maxilofacial
Profesor Asociado del Instituto de Odontoestomatología, Facultad de Medicina Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

Doctorat în Științe Chimice
Profesor asociat la Institutul de Nutriție și Tehnologie Alimentară (INTA).
Departamentul de Micronutrienți
Universitatea din Chile, Santiago, Chile.

**Ismael Yévenes López, BQ.**

Universitatea din Chile, Santiago, Chile.

Co-autores

**Rodrigo Mariño Traub, DDS, PhD.**

Doctorat în Stomatologie
Specialist în sănătate publică
Profesor asociat, Facultatea de Medicină Dentară, Universitatea din Melbourne, Melbourne, Australia.

# *Informații generale despre fluoruri*

*Gómez S. și Yévenes I.*

• **Introducere**

**Principalele caracteristici fizice și chimice**

**Descoperire și achiziție**

**Fluorurile în mediul uman**

- **Concentrații și echivalențe**
- **Relația istorică dintre fluoruri și carii**
- **Concepte relevante**
- **Referințe bibliografice**

## Introducere

ȘI Simbolul fluorului este reprezentat la nivel internațional prin litera F și are numărul atomic 9 în Tabelul Periodic al Elementelor. Face parte din familia halogenelor și se caracterizează prin faptul că are cel mai mic număr atomic și greutate dintre toate elementele cunoscute din această familie. Fluorul este elementul cel mai electronegativ și, cu o marjă semnificativă, elementul nemetalic cel mai reactiv chimic.

Întrucât cariile dentare au fost recunoscute de majoritatea țărilor lumii ca o problemă de sănătate publică, aplicarea individuală și comunitară a fluorurilor ca măsură de control s-a extins rapid pe tot globul. (Cameron și Widmer, 1997; Ellwood și Fejerskov, 2003; Kidd 2005; Ellwood și colab., 2008).

Pentru a înțelege pe deplin și a accepta fără îndoială tot ceea ce ține de utilizarea acestui element important în stomatologie, este necesar să ne familiarizăm cu istoria sa. Cunoștințele sale terapeutice datează din secolul al XVIII-lea, iar utilizarea sa preventivă este recunoscută în prezent ca una dintre reperele istorice care au revoluționat stomatologia contemporană, transformând-o în cea mai bine studiată măsură de sănătate publică din istoria omenirii. (Katz și colab., 1982; Organizația Mondială a Sănătății, 1984; Villegas, 1997).

Întrucât utilizarea fluorului, atât topică, cât și sistemică, s-a răspândit în întreaga lume, în general cu beneficii deosebite (Dep. Health. Hum. Serv. USA, 1991; Downer, 1995; World Health Organization, 1994), se recomandă ca cititorul să consulte bibliografia indicată la sfârșitul acestui capitol pentru a înțelege de ce fluorurile au fost introduse în practica stomatologică ca un element revoluționar, terapeutic, enigmatic și controversat.

## Principalele caracteristici fizice și chimice

Principalele caracteristici fizico-chimice ale ionului de fluor sunt exprimate în Tabelul 1.1

## Descoperire și achiziție

În 1771, Scheele a raportat prezența unui acid gazos, care ulterior avea să fie recunoscut ca acid fluorhidric, a cărui natură era dificil de determinat deoarece reacționa cu sticla baloanelor care îl conțineau, formând acid fluorosilicic (Glemser, 1986).

Mai bine de o sută de ani mai târziu, în 1886, Moissan a reușit să elibereze fluor gazos ca element pur pentru prima dată folosind metode electrolitice (Glemser, 1986; Smith și Ekstrand, 1996).

Deoarece raza atomului de fluor este foarte mică, eficacitatea sa electrică de suprafață este cea mai reactivă dintre toate elementele din sistem și, din acest motiv, nu poate fi găsit în stare liberă, ci doar combinat ca săruri de fluorură (Touren, 1964). Acesta este motivul pentru care denumirea sa normală este fluorură și nu pur și simplu fluor.

## Fluorurile în mediul uman

Ionul de fluorură ocupă locul treizeci ca element chimic cel mai abundent în scoarța terestră, reprezentând 0,065% din greutatea sa. Deoarece este cel mai electronegativ și reactiv dintre toate elementele, este foarte rar să îl găsești în stare liberă sau elementară.

| Tabla 1.1 Características físico-químicas del flúor. | |
|---|---|
| Nombre | Flúor |
| Número atómico | 9 |
| Valencia | -1 |
| Estado de oxidación | -1 |
| Electronegatividad | 4,0 |
| Radio covalente (Â) | 0,72 |
| Radio iónico (Â) | 1,36 |
| Radio atómico (Â) | - |
| Configuración electrónica | $1s^2 2s^2 2p^5$ |
| Primer potencial de ionización (eV) | 17,54 |
| Masa atómica (*g*/mol) | 18,9984 |
| Densidad (*g*/ml) | 1,11 |

Se găsește de obicei combinat sub formă de săruri de fluorură, dintre care cele mai importante sunt:

Fluorură de calciu sau fluorit ($CaF_2$), figura 1.1
Fluoroaluminiu de sodiu sau criolit ($Na_3AlF_6$)
Fluorofosfat de calciu sau fluorohidroxiapatită ($Ca_1O(PO_4)_6F_2$)

***Figura 1.1 Mineral de fluorură** DE calciu sau fluorit ($COF_2$).*

Atât fluoritul, cât și criolitul sunt principalele surse industriale pentru obținerea sărurilor solubile de fluorură pentru uz dentar, cele mai comune în astfel de scopuri fiind fluorura de sodiu (NaF) și monofluorofosfatul de sodiu ($Na_2FPO_3$).

În litosferă, fluorul se găsește în roci și sol, în combinație cu minerale. De asemenea, este prezent în rocile vulcanice și apa de mare, precum și în zăcămintele de sare marină. Este important de menționat că disponibilitatea ionilor de fluor liberi în sol este guvernată de solubilitatea naturală a compusului fluorurat, aciditatea solului, prezența altor minerale sau compuși chimici și cantitatea de apă prezentă. (Organizația Mondială a Sănătății, 1994).

De asemenea, concentrația de fluoruri din apă va depinde de adâncimea la care se obține, astfel încât apa mai superficială va avea o concentrație mai mică de fluoruri decât apa mai adâncă.

**Tabelul 1.2 Fluoruri în mediul uman ***

| | |
|---|---|
| Pietre | 0,1 până la 1 *g/kg* |
| Sol vegetal | 0,2 până la 0,3 *g/kg* |
| Sol mineral | 7 până la 38 *g/kg* |
| Oceane | 1,2 până la 1,4 *mg/l* |

Se găsește în diferite concentrații în apa lacurilor, râurilor și mărilor, apa care își are originea în oceane fiind cea mai utilizabilă de către oameni.

Apa de mare conține cantități considerabile de fluor, variind între 1,2 și 1,4 *mg/L* sau ppm (Tabelul 1.2). Aceasta explică de ce peștii au concentrații mari de fluor în coloanele vertebrale, la fel ca și unele crustacee, cum ar fi crevetii și krill-ul, care îl au în exoscheletele lor.

Fluorurile sunt răspândite pe scară largă în aer, în principal atunci când provin din gazele emise de erupțiile vulcanice (Smith și Ekstrand, 1996; American Dental Association, 2005).
1 ppm înseamnă o parte de ion fluorură într-un milion

## Concentrații și echivalențe

Există diverse modalități de exprimare a concentrațiilor de fluorură, care tind să-i deruteze pe medici. Acestea includ părți per milion (ppm), miligrame ( *mg* ), grame ( *g* ), procente de ion de fluorură (% ion F) sau procent din sarea respectivă (% NaF), precum și micromoli per litru *(pmol/L)*.

Având în vedere cele de mai sus, sunt analizate diferitele forme de prezentare a concentrațiilor de fluor și echivalențele lor corespunzătoare în utilizarea clinică.
Pe baza celor de mai sus, dacă am dori să obținem o de părți ale vehiculului sau produsului care îl conține. Exprimat în greutate, aceasta ar fi egală cu 1 gram de ion fluorură într-un milion de grame de produs purtător.

În cazul apei potabile fluorurate, 1 ppm este echivalent cu 1 miligram de ion fluorură conținut într-un litru de apă.

Pentru a obține o astfel de concentrație dintr-o sare solubilă precum NaF, datorită greutății moleculare (gram atomice) a sodiului și fluorului, disocierea ionică are loc într-un anumit procent, în funcție de raportul dintre greutățile atomice gram ale ambelor elemente, și anume:

Na = 23 *g* și F = 19 *g*

concentrație de ioni de fluorură de 1 ppm, am avea nevoie de 2,2 miligrame de sare NaF dizolvată într-un litru de apă, conform următorului calcul:

Na + F este egal cu 23 + 19 = 42 *g* , iar aceasta, convertită în miligrame, ne spune că este egală cu 42 *mg* de sare NaF, care va elibera 19 *mg* de ion F.

Prin urmare, aplicând o regulă simplă de trei, se va constata că 2,2 *mg* din respectiva sare vor elibera 1 *mg* de

**Tabelul 1.3 Echivalențe între procente, părți per milion și greutatea soluțiilor**

| Produs | % | ppm | *mg/l* | *mg/ml* |
|---|---|---|---|---|
| NaF | 0,2 (sare) | 910 | 2.000 (sare) | 2 (sare) |
| NaF | 0,05 (sare) | 226 | 500 (sare) | 0,5 (sare) |
| APF | 1,23 (F) | 12.300 | 12.300 (F) | 12,3 (F) |

aproximativ ion F, care, dizolvat în 1 litru de apă, va fi echivalent cu 1 ppm de F.

Când produsul este exprimat ca procent (%), se referă de obicei la procentul de sare din care este derivat și nu la procentul de ion F prezent în produs. (de exemplu, ape de gură cu 0,2% NaF) Excepția este fluorogelul de fosfat acidulat, care este exprimat ca procent de ion F. (FPA de 1,23% ion F).

Tabelul 1.3 prezintă valorile și echivalențele cel mai frecvent utilizate în practica clinică din mediul nostru.

Soluțiile de fluorură de sodiu 2% și fluorură de staniu 8%, precum și gelul de $SnF_2$ 0,4%, se referă la sărurile respective; prin urmare, procentele de ioni de fluorură trebuie calculate din greutățile moleculare. (Campodónico, 2009)

Tabelul 1.4 prezintă echivalențele acestor produse fluorurate.

Cele mai utilizate unități de măsură pentru înregistrarea concentrațiilor de fluor în soluții au fost exprimate în părți per milion (ppm) sau miligrame per litru *(mg/l),* cel mai probabil datorită asocierii mnemonice simple - ușor de reținut - a concentrației de fluor considerată inițial optimă în apa potabilă (1 ppm sau 1 *mg* de F/ *l* ).

Totuși, noile tehnici analitice pentru fluoruri, prin acord internațional, impun exprimarea acestora în unități mai mici și mai precise, cum ar fi *mol/l* (mol pe litru) sau *pmol/l* (micromol pe litru).

Astfel, concentrația optimă de fluoruri în apa potabilă este de aproximativ 50 *pmol/L* (0,95 ppm), iar în plasmă sau salivă, de 1 *pmol/L* (0,019 ppm). Pentru o mai bună corelație între aceste unități, consultați tabelele 1.5 și 1.6 (Daves și ten Cate, 1990).

## Relația istorică dintre fluoruri și carii

Există un consens incontestabil că anul 1901 a marcat una dintre cele mai importante etape revoluționare pentru dezvoltarea contemporană a stomatologiei. J.M. Eager și-a publicat la Washington descoperirile despre afecțiunile dentare care caracterizau imigranții italieni a căror copilărie și-a petrecut-o la Napoli: dinți cu smalț alterat și pete gri-maronii (Nikiforuk, 1985).

**Tabla 1.4 Equivalencias entre porcentajes, partes por millón y peso de algunos productos fluorados**

| Productos | % | ppm de F | *mg/l* | *mg/ml* |
|---|---|---|---|---|
| NaF Solución | 2 | 9.200 | 9.200 | 9,2 |
| SnFp Solución | 8 | 19.400 | 19.400 | 19,4 |
| SnFp Gel | 0,4 | 970 | 970 | 0,97 |

În 1916, F.S. McKay, în colaborare cu G.V. Black, a raportat o constatare similară la dinții a 6.873 de persoane care locuiau în 26 de comunități din Colorado Springs, clasificând-o drept „imperfecțiune endemică a smalțului dentar de cauză necunoscută” și numind-o „smalț pătat” (McKay, 1916). Interesant este că Eager, într-o conjectură incredibilă, a sugerat că cauza ar putea fi atribuită unui agent din apa potabilă. Pe baza acestor presupuneri, McKay și Black au reușit să modifice rezervele de apă ale comunităților cele mai afectate, observând după câțiva ani că acești copii nu mai prezentau astfel de anomalii dentare.

Ani mai târziu, și confirmând cele de mai sus, HB Churchill, în 1931, a analizat apa comunităților unde existau cantități mai mari de emailuri pătate, raportând un conținut ridicat de fluoruri în apa potabilă a orașului Bauxita: 13,7 ppm/F. (Churchill, 1931).

Experimente ulterioare pe șobolani albi, câini și oi au stabilit existența unei relații strânse între fluorurile din apă și smalțul pătat, denumită ulterior de Dean „fluoroză dentară endemică cronică” (Dean, 1936).

Studiile epidemiologice clasice realizate de H. Trendley Dean în 1933, 1934 și 1936 au stabilit că un conținut mai mare de fluor din apă a fost asociat cu o severitate mai mare a fluorozei dentare, precum și cu o rezistență mai mare la carii (Dean, 1933; Dean 1934; Dean, 1936).

Însuși HT Dean a fost cel care a stabilit concentrația optimă de ioni de fluor în apă, care, deși cariostatică, nu ar fi patologică. Studiile epidemiologice efectuate în 1945 și 1954 pe 7.257 de copii albi cu vârste cuprinse între 12 și 14 ani, în 21 de orașe din patru state din America de Nord, au stabilit că o parte per milion sau mai mult a redus creșterea cariilor dentare cu aproximativ 60%. Aceste date au fost confirmate, iar intervalul optim de concentrație a fost specificat de DF Striffler în 1958, corelând gradul de fluoroză dentară cu concentrația de fluor și cu temperatura ambientală medie anuală (Katz și colab., 1982; Nikiforuk, 1985).

În acest sens, ca o consecință inevitabilă și derivată din expunerea cumulativă la fluoruri, prevalența fluorozei dentare a crescut în grade ușoare de severitate (Figura 1.2), ceea ce a dus la o reducere a nivelurilor de concentrație a fluorurilor în apa potabilă, fără a restricționa eficacitatea dovedită în controlul acestora.

**Tabelul 1.5 Echivalențe între concentrațiile de ioni de fluorură în soluții exprimate în părți per milion sau micromoli per litru.**

| ppm | *și, molli* |
|---|---|
| 0,019 | 1 |
| 0,038 | 2 |
| 1 | 52,6 |
| 10 | 526,3 |

**Tabelul 1.6 Formula pentru conversia părților per milion în micromoli pe litru.**

$$\text{ppm} \times \frac{1.000}{19} = \textit{umolll}$$

și întârzierea progresiei cariilor dentare (Soto și colab., 2007).

Până în prezent, mii de articole, cărți și reviste au fost publicate despre utilizarea preventivă și terapeutică a fluorurilor, ceea ce o face cea mai studiată și eficientă măsură de sănătate publică la nivel mondial. De exemplu, la cea de-a 76-a Adunare Generală Anuală a Asociației Internaționale de Cercetare Dentară de la Nisa, Franța (1998), peste o sută de lucrări științifice legate de utilizarea clinică și experimentală a fluorurilor au fost acceptate pentru prezentare oficială (Journal of Dental Research, 1998). În mod similar, la cea de-a 78-a Adunare Generală Anuală de la Washington, D.C. (Journal of Dental Research, 2000), au fost prezentate peste 150 de lucrări pe aceeași temă.

La rândul lor, Organizația Mondială a Sănătății (1977, 1984 și 1994), precum și Ministerul Sănătății din Chile (MINSAL) și Ministerul Lucrărilor Publice din Chile (1982) și MINSAL (1998, 1999 și 2007), împreună cu alte organizații internaționale importante, își mențin recomandarea de a aplica fluoruri în prevenirea și controlul cariilor dentare, anticipând că într-un viitor nu prea îndepărtat această leziune ar putea deveni o boală orală mai puțin prevalentă și limitată doar la grupurile populaționale cu risc ridicat (Wei, 1982; Bohannan și Bader, 1984; Organizația Mondială a Sănătății, 1994; Whitford, 1996; Jones și colab., 1997; Brown și colab., 2000; Hausen, 2000; Phipps și colab., 2000).

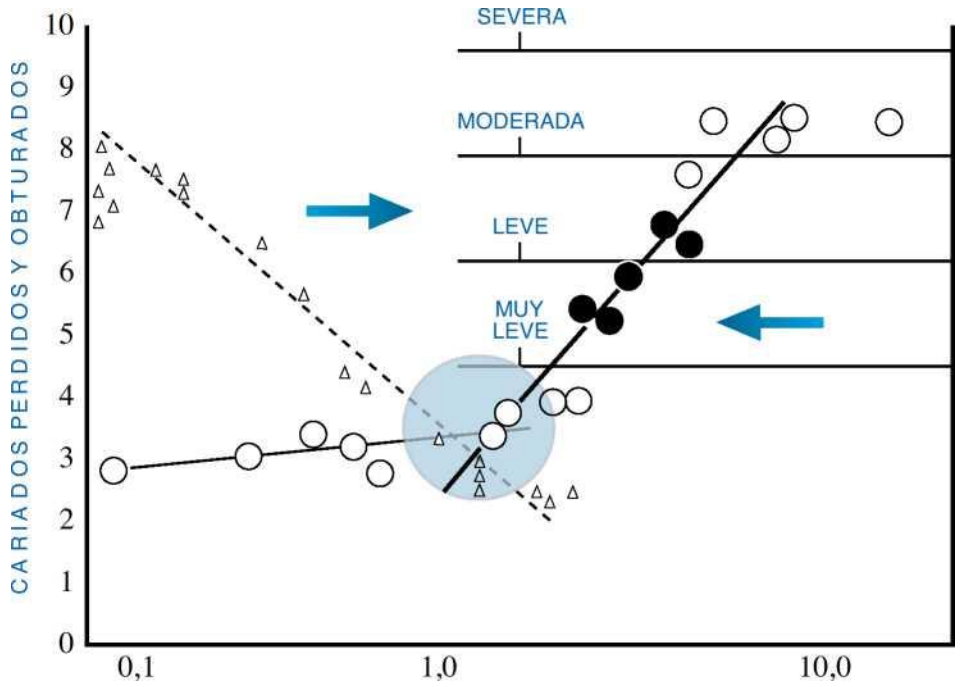



***Figura 12*** *Relación entre índice COPD, fluorosis y concentración de fluoruros en el agua estimada por Dean en 1942. En la actualidad, debido al aumento de exposición a los fluoruros, esta relación (circulo celeste) ha variado a los niveles indicados por las flechas.*

## Concepte relevante

1. Fluorul este cel mai electronegativ element cunoscut și, cu o marjă semnificativă, cel mai reactiv chimic element nemetalic.

2. Ionul de fluorură se găsește în mare parte sub formă de compuși chimici.

3. Există diverse modalități de a exprima concentrațiile acestor compuși pentru uz clinic, cea mai comună fiind părți per milion (ppm).

4. Relația istorică dintre utilizarea fluorurilor în prevenirea și controlul cariilor este pe larg documentată și nu există nicio îndoială cu privire la eficacitatea sa reală.

5. Dovezile științifice existente transformă utilizarea preventivă și terapeutică a fluorurilor în cea mai studiată măsură de sănătate publică din întreaga umanitate.

6. În prezent, există o expunere tot mai mare la fluoruri, crescând prevalența fluorozei dentare, în grade ușoare de severitate.

## Referințe bibliografice

Bohannan HM; Bader JD (1984): „Impactul viitor al sănătății publice și al metodelor preventive asupra incidenței cariilor dentare"; J. Canad. Dent. Assoc. 3:229-233.

Asociația Dental Americana (2005): Fapte de fluorizare. Item J120, pdf www.ada.org

Brown LJ; Wall TP; Lazar V (2000): „Tendințe în experiența cariilor totale: dinți permanenți și de lactate"; J. Am. Dent. Assoc. 131: 223-231.

Cameron A.; Widmer R. (1997): „Manual de stomatologie pediatrică". Editat de Mosby - Wolfe, Londra. Cap. 2: Modalități de administrare a fluorului, pp. 39-54.

Campodónico GM (2009): „Comunicación personal”; Químico Farmacéutico del Laboratorio de Medicina Nuclear y ex Jefe de section Lab. de Endocrinologie HV Buren, Valparaíso.

Churchill HV (1931): „Prezența fluorurilor în unele ape ale Statelor Unite.”; J. Indust. Eng. Chem. 23: 996.

Daves C; ten Cate JM (1990): „Editorial de la Simpozionul internațional privind fluorurile: Mecanisme de acțiune și recomandări de utilizare”; J. Dent. Res. 69 (Ediție specifică): 505.

Dean HT (1933): „Distribuția emailului pătat în Statele Unite”; Publ. Health. Rep. Washington 48: 703.

Dean HT (1934): „Clasificarea diagnosticului de smalț pătat”; Journal Am Dent Assoc. 21: 1421.

Dean HT (1936): „Fluoroză dentară endemică cronică (smalț pătat)”; Journal Am Dent Assoc. 107:1269.

Departamentul de Sănătate și Servicii Umane (1991): „Recenzie a fluorului: Beneficii și Riscuri”; Editat de Serviciile de Sănătate Publică, SUA; Paginile: 84-91.

Downer MC(1995): „Impacto das Mudancas de Padrao da caries dental”; În: Cariologia para a década de 90; Edita. Santos, Sao Paulo, Brazilia; pp: 1-10.

Ellwood R. și Fejerskov O. (2003): „Utilizarea clinică a fluorului”. În: Cariile dentare: boala și managementul său clinic. Editat de Fejerskov O și Kidd E. Editorial Blackwell Munksgaard, Capitolul 13, pp. 189 - 222.

Ellwood R, Fejerskov O, Cury JA și Clarkson B. (2008) „Fluorurile în controlul cariilor”. În: Carii dentare, boala și managementul clinic al acesteia. Editat de Fejerskov & Kidd. Blackwell Munskgaard, Ltda. Ediția a doua, Capitolul 18: 288-327.

Kidd EAM (2005): „Elementele esențiale ale cariilor dentare”. Ediția a 3 -a , Oxford University Press, Capitolul 6, pp. 110-125

Glemser O (1986): „Chimia fluorului anorganic 1900 - 1945”; J Fluorine Chem 33: 45-69.

Hausen WH (2000): „Fluorizarea, fracturile și dinții”; British Med Journal 321: 844-845.

Jones CM; Taylor GO; Whittle JG; Evans D; Trotter D (1997): „Fluorizarea apei, cariile dentare la copiii de 5 ani și privarea socială măsurată prin scorul Jarman: analiza datelor din sondajele stomatologice britanice”; British Med Journal 315: 514-517.

Journal of Dental Research (1998): „A 76-a Sesiune Generală a IADR.”; Nisa, Franța. 77 (Număr Special B): 1041-1042.

Journal of Dental Research (2000): „A 78-a Sesiune Generală a IADR.”; Washington DC, SUA 79 (Număr Special B): 636.

Katz S.; Mc Donald JL; Stookey GK (1982): „Odontología Preventiva en Acción.”; Ed. Med Panamericana; pp: 195-214.

McKay FS; în colaborare cu Black GV (1916): „Dinți pătați: o imperfecțiune endemică de dezvoltare a smalțului dinților, necunoscută până acum în literatura de stomatologie”; Den Cosmo 58, 129-156.

Ministerul Sănătății și Ministerul Lucrărilor Publice din Chile (1982): „Raport biministerial.”; Proiectul național de fluorurare a apei potabile. Anexa 11; Pag.: 141-142.

Ministerul Sănătății din Chile (1998): „Standarde pentru utilizarea fluorurilor în prevenția dentară”; Volumele I și II, Anexele I, II și III.

Ministerul Sănătății din Chile (1999): „Planul Național de Sănătate Orală 1990 - 1999”; pp: 29 - 42.

Ministerul Sănătății din Chile (2007): „Program de promovare și prevenire a sănătății orale pentru copiii preșcolari”. Program educațional, pp. 21.

Nikiforuk G (1985): „Înțelegerea cariilor dentare”; 2 Prevenție - aspecte de bază și clinice; Ed. Karger; Pp: 13-14.

Organizația Mondială a Sănătății (1977): „Seminar internațional privind fluorurarea”; FDH/61.

Organizația Mondială a Sănătății (1984): „Conferința privind fluorurile: Observații privind prezența fluorurilor, de Cutress, TW”; ORH/F. CONF./ 82.6: 1-8.

Organizația Mondială a Sănătății (1994): „Fluorurile și sănătatea orală.”; Raport tehnic 846: 1-3.

Phipps RK; Orwoll ES; Mason J.D.; Cauley JA (2000): „Fluorizarea apei comunitare, densitatea minerală osoasă și fracturile: Studiu prospectiv al efectelor la femeile în vârstă”; British Med Journal 321: 860 - 864.

Smith FA; Ekstrand J. (1996): „Prezența și chimia fluorului.”; În: Fluor în stomatologie, manualul Munksgaard, Copenhaga; pp. 17-26.

Soto L, Tapia R, Jara G, Rodriguez G, Urbina T, Martinez B, Aranda W (2007): Diagnosticul național al sănătății orale la adolescenții de 12 ani și evaluarea gradului de respectare a obiectivelor de sănătate orală 2000 - 2010. Simpozionul IADR - Chile, Grupa 4, Santiago,

Rezumat pp 117.

Touren R. (1964): „Chimia mineralelor.”; Enciclopedia metodică Larousse. 6:260.

Villegas TD (1997): „Cariologie: Aplicarea sa necesară în practica zilnică. În: Cariologie, Prevenirea, Diagnosticul și tratamentul contemporan al cariilor dentare”; Edit. Act. Médico-Odontológicas Latinoamerica, CA (1):15-39.

Wei S. (1982): „Fluorurile și sănătatea dentară”; În: Stomatologie pediatrică, Secțiunea 6; Ed. Mosby; Pp: 717-729.

Whitford GM (1996): „Metabolismul și toxicitatea fluorului”; a 2-a ediție revizuită; Edit Karger, Basel, Elveția; Pp: 107 - 108.

# *Metabolismul fluorului*

*Gomez S. și Villa A.*


- **Introducere**
- **Absorbția fluorului**
- **Distribuție sistemică normală și fixare**
- **Distribuția fluorului în timpul sarcinii**
- **Excreția de fluor**
- **Concepte relevante**
- **Referințe bibliografice**

## Introducere

ŞI Metabolismul fluorului este un proces biologic, cu caracteristici biochimice, strâns legat atât de beneficiile, cât și de toxicitatea sa, ambele fiind dependente de doză. Deși fluorul poate pătrunde în organism pe diverse căi, cum ar fi inhalarea, calea gastrointestinală prin ingerarea de elemente sau produse fluorurate prezintă cel mai mare interes pentru medici din punct de vedere metabolic.

Acest capitol prezintă o prezentare generală concisă și condensată a farmacocineticii fluorului, rezumând progresele semnificative înregistrate în înțelegerea metabolismului acestui oligoelement. Mecanismele legate de absorbție, excreție, distribuție și legare, precum și aspectele toxicologice privind sănătatea generală, vor fi discutate în lumina numărului tot mai mare de dovezi științifice disponibile (O'Mullane, 1994; Koch și colab., 1994; Ekstrand, 1995; Whitford, 1996; Cameron și Widmer, 1997; Villa și colab., 2004; Hong și colab., 2006; Buzalaf și colab., 2006; Zohouri și colab., 2006; Hedman și colab., 2006; Cardoso și colab., 2006; Villa și colab., 2008).

Pentru a realiza cele menționate mai sus, sugerăm cititorului să consulte și să se informeze în bibliografia recomandată, deoarece acesta ar trebui să poată oferi în orice moment argumente solide și dovezi de nivel înalt care să clarifice acele îndoieli legate de aspectele toxicologice generale care sunt încă atribuite fluorurilor, chiar și atunci când sunt administrate în doze terapeutice.

Având în vedere cele de mai sus, aspectele legate în mod specific de toxicologie, datorită relevanței lor clinice, vor fi abordate în capitole separate (capitolele 3 și 4).

## Absorbția fluorului

Soluțiile de fluorură din săruri ușor solubile, cum ar fi fluorura de sodiu (ecuația 1.a, figura 2.1) sau acidul hidrofluorosilicic, sunt absorbite aproape complet în intestinul subțire sub formă de ion de fluorură (75% până la 90%) și s-a stabilit că acestea sunt absorbite și în stomac sub formă de HF (acid fluorhidric) (ecuația 1.b, figura 2.1) prin difuzie prin celulele mucoasei gastrice (Katz și colab., 1982; Ekstrand și colab., 1990; Whitford, 1990 și 1996, OMS, 2002). Timpul mediu de absorbție este de aproximativ 30 de minute, astfel încât concentrația maximă în plasmă apare în general în prima oră (Maldonado, 1997; Organizația Mondială a Sănătății, 1994; Ekstrand, 1996; Buzalaf și colab., 2005; Sowers și colab., 2005).

Absorbția ionului de fluorură din monofluorofosfatul de sodiu ($Na_2FPO_3$) după solubilizarea acestei sări (ecuația 2.a, figura 2.1 ) necesită hidroliza sa enzimatică (ecuația 2.b, figura 2.1) prin intermediul fosfatazelor prezente în biofilmul dentar și intestin înainte de a fi absorbit ca atare, ceea ce se produce lent, rezultând o iritație mai mică la nivelul mucoasei gastrice și creșteri plasmatice mai moderate (Ericsson, 1983; Hellwing și colab., 1987; Arends și colab., 1984; Bruun și colab., 1987; Whitford și Augeri, 1993; Whitford, 1996).

Există dovezi că unele componente ale dietei normale, cum ar fi calciul din produsele lactate, magneziul din unele fructe (banane și migdale) sau fierul conținut în linte, năsturel, tărâțe de orez, soia, ficat de vită etc., nu împiedică absorbția ionului de fluor, ci doar o împiedică și o reduc. (Fomon și Ekstrand, 1996).

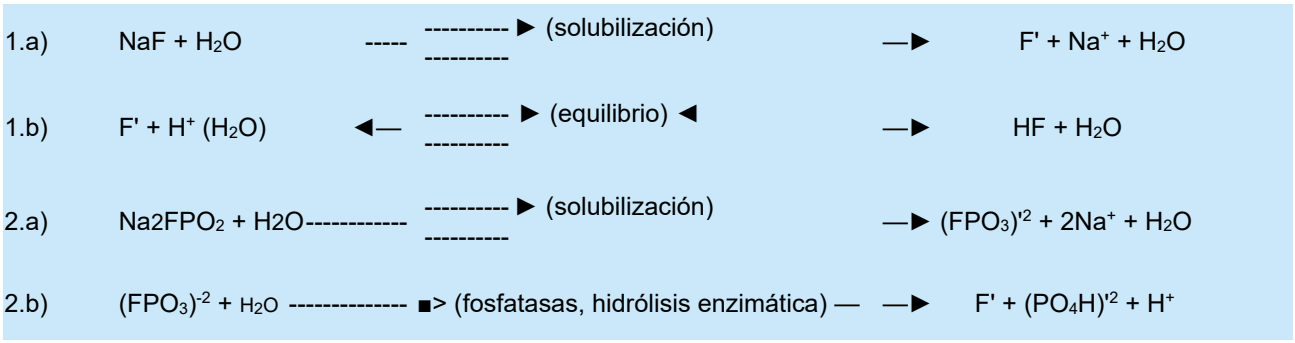

1.a) NaF + H2O ----- ---------- ▶ (solubilización) ---------- —▶ F' + Na+ + H2O
1.b) F' + H+ (H2O) ◀— ---------- ▶ (equilibrio) ◀ ---------- —▶ HF + H2O
2.a) Na2FPO2 + H2O---------- ---------- ▶ (solubilización) ---------- —▶ (FPO3)'2 + 2Na+ + H2O
2.b) (FPO3)-2 + H2O ---------- ■> (fosfatasas, hidrólisis enzimática) — —▶ F' + (PO4H)'2 + H+

***Figura 2.1*** *Hidrólisis de las sales de fluoruro de sodio y monofluorfosfato de sodio.*

În general, absorbția ionilor de fluorură este rapidă și 100% completă atunci când provin din săruri solubile, dar nu și atunci când fluorura provine din surse naturale, cum ar fi peștele sau anumite tipuri de ceai, unde absorbția este de aproximativ 50% (Ekstrand și colab., 1994). (Vezi Capitolul 6: Administrarea sistemică a fluorurilor).

De asemenea, în funcție de aciditatea conținutului gastric, absorbția acestuia va fi modificată, această relație fiind de tip direct, adică, cu cât aciditatea este mai mare, cu atât absorbția este mai mare (OMS, 2002).

În ceea ce privește aportul zilnic, cantitatea medie de fluor din toate tipurile de lichide, inclusiv apa potabilă, este estimată la 0,4 până la 2,0 ppm în zonele cu apă fluorurată optim și la copiii cu vârsta cuprinsă între 1 și 10 ani. Această cantitate variază în funcție de temperatura medie a mediului ambiant. În schimb, în zonele fără fluorură, aportul mediu de fluoruri din alte surse, cum ar fi peștele, este estimat la 0,3 și 0,5 mg pe zi sau între 0,3 și 0,5 ppm zilnic (Nikiforuk, 1985; Nat Acad Science, 1971 și 1993).

În ceea ce privește aportul total pe care oamenii îl pot ingesta în cele din urmă din aer, apă sau alimente într-o regiune cu fluorură optimă, dovezile științifice disponibile au stabilit că nu există niciun risc pentru sănătatea lor generală, apa și elementele sale derivate fiind cea mai mare sursă de acces, estimată a reprezenta 75% din aportul total (ADA, 2008).

## Distribuție sistemică normală și fixare

Folosind tehnici analitice extrem de sensibile, s-a stabilit că după ingerarea câtorva *mg* de comprimate cu fluorură de sodiu, între primele minute și 2 ore, are loc o creștere rapidă, dar tranzitorie, a concentrației de fluoruri din plasma sanguină, revenind la nivelul inițial între 0,014 și 0,019 ppm (aproximativ 1 *pmol/l* ) la 8 ore după ingerare (Singer și Armstrong, 1960; Ekstrand și Whitford, 1984; Moller, 1984; Whitford, 1996).

Homeostazia fluorului în plasmă este realizată foarte eficient prin trei mecanisme. În primul rând, se atinge un echilibru inițial prin diluție rapidă în volumul mare de fluid tisular. În al doilea rând, fixarea ionilor de fluor în oase, deși este un proces lent, dar semnificativ, este crucială. Este demn de remarcat faptul că între 96% și 99% din fluorul fixat este reținut în țesutul osos și/sau dentar. În cele din urmă, un al treilea mecanism de reglare foarte important este clearance-ul renal, estimat la aproximativ 50% la adulți (Silverstone et al., 1985; Whitford, 1996). Vezi Figura 2.2

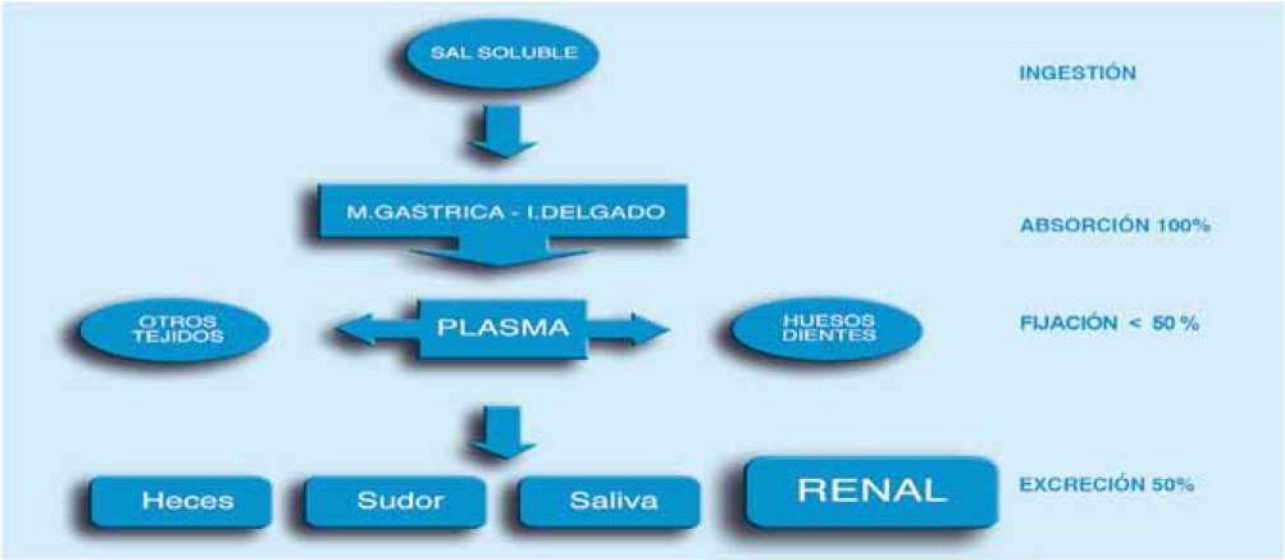



***Figura 2.2*** *Vias metabólicas normales de los fluoruros.*

Studii recente au stabilit că excreția zilnică de fluor la adulții tineri variază între 70 și 80% din fluorul ingerat (Villa și colab., 2004 și 2008). Concentrația așteptată de fluor în plasmă, la un adult sănătos rezident al unei comunități cu apă fluorurată optim, este de aproximativ 1 p $mol^{-1}$ sau 0,019 ppm (Ekstrand, 1996).

Există un echilibru dinamic între concentrațiile de fluorură din plasmă sau din lichidul extracelular și cele din lichidul intracelular din majoritatea țesuturilor moi. Concentrațiile intracelulare de fluorură sunt mai mici, dar se modifică proporțional și simultan cu concentrațiile plasmatice. Cu excepția rinichiului, care concentrează fluorura în tubulilor renali, raportul fluorură țesut-plasmă este mai mic de 1,0.

Aproximativ 99% din încărcătura de fluor a organismului este asociată cu țesuturi calcificate. Din fluorul reținut zilnic de un adult tânăr sau mai în vârstă, aproximativ 50% va fi asociat cu țesuturi calcificate în decurs de 24 de ore, iar restul va fi excretat în urină. (Organizația Mondială a Sănătății, 1994, 2002; ADA, 2008) Vezi Figura 2.3

Este important de subliniat faptul că mai multe studii clinice au indicat faptul că cantitatea de fluor depusă în oase și/sau reținută în corpul uman este invers proporțională cu vârsta (Whitford, 1990 și 1996). Aceasta înseamnă că, cu cât vârsta este mai mică, cu atât excreția renală este mai mică, între 60 și 90% din fluorul absorbit fiind reținut în organismele foarte tinere cu țesut osos în curs de dezvoltare.

Trebuie reamintit faptul că potențialul fluorului de a crește mineralizarea osoasă sub formă de fluorapatită a servit drept bază pentru tratamentul sau probabila prevenire a tulburărilor osteoporotice (Hausen, 2000; McDonagh și colab., 2000). Mai multe studii clinice randomizate recente și analize sistematice relevante au furnizat informații importante privind siguranța și eficacitatea tratamentului cu fluorură de sodiu sau monofluorofosfat în osteoporoza postmenopauză după fracturi vertebrale (Gordon și Corbin, 1992; Phipps și colab., 2000; Ringe și Setnikar, 2002; Morabito și colab., 2003; Reginster și colab., 2003; Ringe și colab., 2005; Palmer și colab., 2005; Reid și colab., 2007).

Deși numeroase studii au arătat că un regim zilnic cu doze mari de fluorură de sodiu sau monofluorofosfat crește masa osoasă, din păcate acesta nu este întotdeauna însoțit de o reducere semnificativă a fracturilor vertebrale.

Conform datelor de la Administrația pentru Alimente și Medicamente din Statele Unite, fluorura de sodiu nu este aprobată pentru utilizare în tratamentul osteoporozei, iar FDA a concluzionat că este ineficientă pentru tratarea fracturilor osoase osteoporotice, în ciuda acceptării sale de către serviciile de sănătate din opt țări europene. Prin urmare, există diferențe între autoritățile sanitare din Europa și cele din Statele Unite în ceea ce privește utilizarea fluorurilor pentru tratamentul osteoporozei (Organizația Mondială a Sănătății, 1994; Asociația Stomatologică Americană, 1999; Hausen, 2000).
În plus, trebuie reținut faptul că țesuturile moi nu acumulează fluoruri, motiv pentru care efectul lor benefic în prevenirea depunerilor de calciu în sistemul arterial coronarian, prevenind astfel evenimentele cardiovasculare, continuă să fie investigat. Se estimează că fluorurile plasmatice previn depunerea de calciu în arterele coronare sau în țesutul muscular cardiac prin promovarea formării primare a unor astfel de precipitații în țesuturile dure calcificate, mai degrabă decât în țesuturile moi sănătoase (Zipkin și colab., 1970; NIDR, 1983; Organizația Mondială a Sănătății, 1984; Whitford, 1996).

## Distribuția fluorului în timpul sarcinii

Ionul de fluorură absorbit de o femeie însărcinată urmează aceleași căi normale de distribuție, cu excepția faptului că este transportat și la făt prin

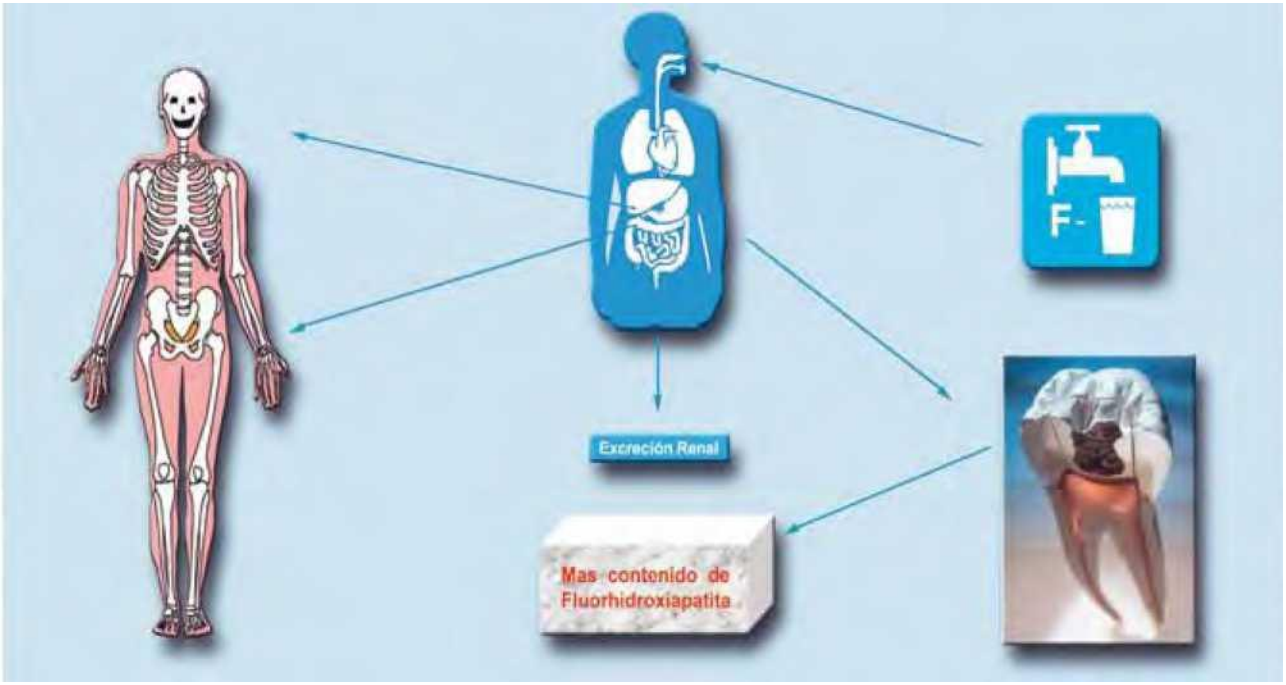



***Figura 23*** *El 50% del fluoruro absorbido diariamente por un adulto se fija en sus tejidos calcificados, principalmente en huesos y dientes. El porcentaje restante se excreta por la orina.*

***Figura 2.4*** *Distribución y excreción de los fluoruros durante el embarazo.*

din placentă, care, acționând ca o membrană aparent reglatoare, permite trecerea ionului de fluor în cantitatea necesară, în funcție de cerințele osoase și dentare ale fătului în curs de dezvoltare. (Figura 2.4)

Dovezile clinice arată că, în cazul unor doze normale de fluoruri în apă, pur și simplu nu există fluoroză la dinții de lactat și numai în acele cazuri anormale în care mama ingeră concentrații mai mari pe perioade foarte lungi ale sarcinii pot apărea modificări ale smalțului dentar de lactat, descrise ca fluoroză dentară endemică la dinții de lactat, care poate fi observată doar în grade ușoare sau foarte ușoare de severitate (Gómez și Weber, 1993; Leverett și colab., 1997; American Dental Assoc., 1999).

Studiile efectuate asupra plasmei materne și fetale a femeilor însărcinate supuse unor concentrații de fluor mai mari decât în mod normal sunt controversate, dar în termeni generali se poate spune că în aceste cazuri concentrația de fluoruri din plasma fetală nu depășește 75% din concentrația din sângele matern (Kula și Wei, 1985; Ekstrand, 1996).

În ceea ce privește efectul semnificativ al ingerării de fluor în timpul sarcinii asupra reducerii incidenței cariilor la dinții de lapte, este aproape sigur că nu are un efect semnificativ, deoarece este larg acceptat faptul că acțiunea principală a fluorului are loc după erupția dentară (Organizația Mondială a Sănătății, 1994; Featherstone, 2000; ICNARA, 2008). De aici rezultă ineficacitatea administrării de fluor suplimentar la femeile însărcinate și modificările actuale ale administrării suplimentelor de fluor la copii, care sunt recomandate, atunci când este cazul, numai după erupția dentară, adică în jurul vârstei de 6 luni. (Vezi Capitolul 6: Administrarea sistemică a fluorurilor .)

Studiul recent realizat de Leverett și colab. (1997), caracterizat printr-un design experimental clasic, randomizat și dublu-orb, pe 1.400 de femei însărcinate și cu o urmărire de 5 ani a urmașilor acestora, demonstrează clar absența efectelor cariostatice semnificative atunci când fluorurile sunt administrate prenatal.

## Excreția de fluor

Evident, cu cât aportul de fluoruri este mai mare, cu atât concentrațiile plasmatice și salivare sunt mai mari. Concentrațiile plasmatice și salivare sunt foarte similare în condiții normale: între 0,014 și 0,019 ppm (Singer și Armstrong, 1960; Ekstrand și Whitford, 1984; Moller, 1984; Organizația Mondială a Sănătății, 1994; Ekstrand, 1996). Cu toate acestea, există mecanisme de reglare rapide și eficiente pentru aceste concentrații.

Principala cale de excreție este renală: aproximativ 50% din ceea ce este absorbit. Cea mai mare concentrație urinară apare la două ore după ingestie, aproximativ 35% din doza absorbită trecând în urină în următoarele trei ore și aproape toată fiind excretată în decurs de 12 ore (Silverstone et al., 1985; Ekstrand, 1995).

În ceea ce privește cele menționate mai sus, există factori care influențează excreția renală a ionului de fluorură și care sunt legați de: magnitudinea aportului, debitul urinar, pH-ul urinei, vârsta și sănătatea renală a individului.

Se poate afirma, în termeni generali, că, cu cât aportul, debitul și vârsta sunt mai mari, cu atât excreția de fluoruri este mai mare (Organizația Mondială a Sănătății 1984 și 1994; American Dental Assoc., 1999).

În ceea ce privește pH-ul urinar, se știe că, cu cât urina este mai acidă, cu atât retenția fluorurilor în plasmă este mai mare, datorită unei reabsorbții mai mari la nivel tubular renal, sub formă de acid fluorhidric (HF), proces frecvent întâlnit la persoanele cu diete bogate în proteine animale și sărace în legume (Depart. Health H. Service, 1991; Whitford, 1996).

În cele din urmă, este evident că afectarea renală va altera funcția excretorie, rezultând o retenție plasmatică mai mare (Organizația Mondială a Sănătății, 1994). Toate cele de mai sus sunt ilustrate în Figura 2.5, unde o valoare mai mare a factorului de influență menționat anterior corespunde unei excreții mai mari și invers. (De exemplu, cu un pH al urinei mai alcalin, apropiat de 7, frecvent la vegetarieni,

| Factores | Influencia en la excreción |
|---|---|
| 1. Magnitud de la ingesta | |
| 2. Flujo urinario | |
| 3. pH de la orina | |
| 4. Edad del paciente | |
| 5. Salud renal | **DIRECTAMENTE PROPORCIONAL*** |

***Figura 2.5*** *Factores que influyen en la excreción renal del fluoruro.*

** A mayor valor del factor, mayor es la excreción (o viceversa).*

excreția de fluor va fi mai mare).

Există și alte căi de excreție, cum ar fi saliva, fecalele, transpirația etc., dar amploarea lor este minimă în comparație cu excreția renală (Figura 2.2).

În cele din urmă, este important de menționat că excreția de fluor prin laptele matern este foarte scăzută, în jur de 0,019 ppm, și, prin urmare, nu este o cale pe care sugarul o poate utiliza pentru a ingera acest element (Adair și Wei, 1978; Allen, 1984; Academia Națională de Științe, 1993).

## Concepte relevante

1. Apa și preparatele sale reprezintă 75% din aportul total de fluor la om.

2. Absorbția fluorului în stomac are loc rapid și este direct legată de aciditatea conținutului gastric (cu cât aciditatea este mai mare, cu atât absorbția este mai mare).

3. Concentrația plasmatică a fluorurilor la adulții tineri sau vârstnici sănătoși, în stare de repaus alimentar, variază între 0,014 și 0,019 ppm (1 *wriol/l).*

4. Aproximativ 99% din fluorul prezent în organism se găsește în țesuturile calcificate.

5. Fluorurile își exercită acțiunea principală după erupția dentară (topic), motiv pentru care nu se administrează ca suplimente femeilor însărcinate sau înainte ca copilul să împlinească 6 luni.

6. Aproximativ 10 până la 25% din aportul zilnic de fluor nu este absorbit, iar eliminarea fluorului absorbit are loc în principal prin rinichi, existând factori care o influențează.

7. Deși în mod tradițional s-a acceptat că proporția de fluor reținută zilnic la adulți este de aproximativ 50% din cantitatea zilnică ingerată, studii recente efectuate în Chile sugerează că această proporție ar fi de 20% sau chiar mai puțin.

## Referințe bibliografice


Asociația Americană de Stomatologie (1999): „Informații despre fluorizare: siguranță"; www.ada.org/consumer/fluoride/facts/saf13-22.html .

Asociația Americană de Stomatologie (2008): „Fluor și fluorizare". http://www.ada.org/public/topics/fluoride/index.asp#fluoridationfac

Adair SM; Wei SH (1978): „Recomandări suplimentare de fluor pentru sugari, bazate pe aportul alimentar de fluor"; Caries Res (12): 76-82.

Allen M. (1984): „Psihologia și strategiile controlului bolilor dentare"; Curs de stomatologie preventivă. Clinica Navală de Stomatologie. Bethesda, SUA.

Arends J, Nelson DGA, Dijkman AG; Jongebloed WI (1984): „Efectul diferitelor fluoruri asupra structurii și chimiei smalțului"; În: Cariology Today, Ed. Karger, Basel, Elveția; Pp: 245-258.

Bruun C; Givskov H; Thylstrup A (1987): „Hidroliza intraorală a monofluorofosfatului"; Scand J Dent Res (95): 202-204.

Buzalaf MA, Caroselli EE, de Carvalho JG, de Oliveira RC, da Silva Cardoso VE, Whitford GM. (2005): „Suprafața osoasă și osul întreg ca biomarkeri pentru expunerea acută la fluor". J Anal Toxicol. Noiembrie-Decembrie;29(8):810-3.

Buzalaf MA, Pessan JP, Alves KM (2006): „Influența ratei de creștere și a lungimii asupra detectării fluorului la unghiile umane". Caries Res.; 40 (3):231-8.

Cameron A; Widmer R. (1997): „Manual de stomatologie pediatrică"; Editare Mosby-Wolfe, Londra. Capitolul 2: Modalități de administrare a fluorului; Pag.: 39-54.

Cardoso VE, Whitford GM, Buzalaf MA. (2006): „Relația dintre aportul zilnic de fluor din alimentație și utilizarea pastei de dinți, precum și concentrațiile de fluor din plasma umană". Arch Oral Biol. Jul;51 (7):552-7.

Departamentul de Sănătate și Servicii Umane (1991): „Revizuirea fluorului, beneficiilor și riscurilor"; Raportul Subcomitetului ad-hoc pentru fluor, SUA; pp. 2-6.

Ekstrand J; Whitford MG (1984): „Fluorul în fluidele corporale, aspecte cariostatice și toxicologice"; În: Cariology Today; Ed. Karger, Basel, Elveția; Pp: 269-278.

Ekstrand J; Spak CJ; Vogel G (1990): „Farmacocinetica fluorului la om și relevanța sa clinică"; J Dent Res 69 (Spec Iss): 550 - 555.

Ekstrand J; Ziegler EE; Nelson SE; Fomon SJ (1994): „Absorbția și retenția fluorului alimentar și a suplimentelor la sugari"; În: Advances in Dental Research, IADR. 8 (2): 175-180.

Ekstrand J. (1995): „Amplicao dos Efeitos do Fluoreto"; În: Cariologia para a Década de 90;. Edita. Santos, Sao Paulo, Brazilia; pp: 409-420.

Ekstrand J (1996): „Metabolismul fluorului. În Fluorul în stomatologie"; Manualul Ed Munksgaard, Copenhaga; pp. 55-68.

Ericsson Y (1983): „Fiziologia monofluorofosfatului, considerații generale"; Caries Res. 17 (Supl. 1): 46-55.

Featherstone JDB (2000): „Știința și practica prevenirii cariilor”; J Amer Dent Assoc 131; Pp: 887 - 899.

Fomon SJ; Ekstrand J (1996): „Consumul de fluor. În Fluorul în stomatologie”; Manualul Ed Munksgaard, Copenhaga; pp. 40-52.

Gómez SS; Weber AG (1993): „Prevalencia y severidad de fluorosis en dentición temporal în zona fluorada”; Rev Dent Chile 84 (3): 161-165.

Gordon SL; Corbin SB (1992): „Rezumatul atelierului de lucru privind influența fluorului din apa potabilă asupra fracturilor de șold și a sănătății oaselor”; Osteoporosis International (2): 109-117.

Hausen HW (2000): „Fluorizarea, fracturile și dinții”; British Med Journal 321: 844-845.

Hedman J, Sjoman R, Sjostrom I, Twetman S. (2006): „Concentrația de fluor în salivă după consumul unei mese preparate cu sare fluorurată”. Caries Res;40(2):158-62.

Hellwig E; Klimek J; Wagner H (1987): „Influența plăcii asupra mecanismului de reacție al MFP și NaF in vivo”; J Dent Res 66 (1): 46-49.

Hong L, Levy SM, Broffitt B, Warren JJ, Kanellis MJ, Wefel JS, Dawson DV. (2006) „Momentul aportului de fluor în raport cu dezvoltarea fluorozei la incisivii centrali maxilari”. Community Dent Oral Epidemiol. Aug;34(4):299-309.

ICNARA (2008): „Conferința internațională privind anticariile noi și agenții remineralizanti”. Viña del Mar, 10 - 12 Enero, 2008.

Katz, S; Mc Donald JL; Stookey GK (1982): „Odontología Preventiva en Acción”; Ed Med. Panamericana; pp: 99-200.

Kula K; Wei SH (1985): „Suplimente cu fluor și surse alimentare de fluor”; În: Utilizări clinice ale fluorurilor, ed. Lea Febiger; pp. 57-74.

Koch G; Fejerskov O; Thylstrup A (1994): „Fluorul în tratamentul cariilor, implicații clinice”; În: Manual de cariologie clinică; Ed Munksgaard Textbook, Copenhaga; pp: 259-281.

Leverett DH; Adair SM; Vaughan B; Proskin HM; Moss ME (1997): „Studiu clinic randomizat privind efectul suplimentelor prenatale cu fluor în prevenirea cariilor dentare” Caries Res (31): 174-179.

Maldonado AD (1997): „Agentes Fluorurados”. En: Cariologia, Prevención, Diagnóstico y Tratamiento Contemporáneo de la Caries Dental”; Act Med-Odontológicas Latinoamérica, CA Venezuela; pp: 241-255.

Mc Donagh MS; Whiting PF; Wilson PM; Sutton AJ; Chestnutt I; Cooper J; Misso K; Bradley M; Treasure E; Kleijnen J (2000): „Revizuire sistematică a fluorizării apei”; British Med Journal 321: 855 - 859.

Moller J (1984): „Prezența fluorului”; În: Conferința comună FDI/OMS/Fundația Kellogg privind fluorul, Viena, Austria; (ORH-82): 1-10.

Morabito N, Gaudio A, Lasco A, Vergara C, Tallarida F, Crisafulli G, Trifiletti A, Cincotta M, Pizzoleo MA, Frisina N. (2003): „Eficacitatea pamidronatului intravenos versus pamidronat plus fluorură de sodiu cu eliberare lentă pentru osteoporoza postmenopauză”. Osteoporos Int. 2003 iulie;14(6):500-6.

Academia Națională de Științe (1971): „Fluoruri, efecte biologice ale poluanților atmosferici”.

Academia Națională de Științe - Consiliul Național de Cercetare (1993): „Efectele asupra sănătății ale fluorurii ingerate”; Nat Acad Press, Washington, SUA; pp. 125-133.

NIDR, Institutul Național de Cercetări Stomatologice (1983): „Provocările anilor optzeci”; Plan de cercetare pe termen lung pentru anul fiscal 1989-89: 13-35.

Nikiforuk G (1985): „Înțelegerea cariilor dentare 2: aspecte de bază și clinice ale prevenirii”; Ed Karger; pp: 113-134.

O'Mullane DM (1994): „Fluoruri sistemice. În Advances in Dental Research”; International Ass Dent Res 8 (2):181-184.

Organización Mundial de la Salud (1984): „Criterii de sănătate a mediului pentru fluor și fluor”; OMS, Geneva; pp: 66-84.

Organización Mundial de la Salud (1994): „Los Fluoruros y la Salud Bucodental”; Informe Técnico 846: 7-10.

Palmer SC, Strippoli GF, McGregor DO. (2005): „Intervenții pentru prevenirea bolilor osoase la pacienții cu transplant renal: o analiză sistematică a studiilor clinice randomizate controlate”. Am J Kidney Dis. Apr;45(4):638-49. Recenzie.

Phipps RK; Orwoll ES; Mason JD; Cauley JA (2000): „Fluorizarea apei comunitare, densitatea minerală osoasă și fracturile: Studiu prospectiv al efectelor la femeile în vârstă”; British Med Journal 321: 860-864.

Reid IR, Cundy T, Grey AB, Horne A, Clearwater J, Ames R, Orr-Walker BJ, Wu F, Evans MC, Gamble GD, King A. (2007): „Adăugarea monofluorofosfatului la terapia cu estrogen în osteoporoza postmenopauză: un studiu controlat randomizat". J Clin Endocrinol Metab. Jul;92(7): 2446-52.

Reginster JY, Felsenberg D, Pavo I, Stepan J, Payer J, Resch H, Glüer CC, Mühlenbacher D, Quail D, Schmitt H, Nickelsen T. (2003): „Efectul raloxifenului combinat cu monofluorofosfat comparativ cu monofluorofosfatul administrat singur la femeile aflate la postmenopauză cu masă osoasă scăzută: un studiu randomizat, controlat". Osteoporos Int. 2003 sept.;14(9):741-9.

Ringe JD, Setnikar I. (2002): „Monofluorofosfat combinat cu terapia de substituție hormonală în osteoporoza postmenopauză. Un studiu pilot deschis privind eficacitatea și siguranța". Rheumatol Int. 2002 mai;22(1):27-32.

Ringe JD, Dorst A, Faber H, Kipshoven C, Rovati LC, Setnikar I. (2005): „Eficacitatea etidronatului și monofluorofosfatului secvențial în osteoporoza severă postmenopauză: un studiu pilot". Rheumatol Int. Mai;25(4):296-300.

Silverstone LM; Johnson NW; Hardie JM; Williams RA(1985): „Caries Dental: Etiología, Patología y Prevención"; Ed. Manual Moderno; pp: 210-216.

Singer L; Armstrong (1960): „Reglarea concentrației de fluorură din plasma umană"; J Appl Physiol (15): 508.

Sowers M, Whitford GM, Clark MK, Jannausch ML (2005): „Concentrațiile crescute de fluorură serică la femei nu sunt legate de fracturi și densitatea minerală osoasă". J Nutr. Sep;135(9):2247-52.

Villa A, Cabezas L, Anabalón M, Garza E. (2004): „Excreția fracționată de fluorură în urina adolescenților și adulților în condiții obișnuite de aport de fluor, într-o comunitate cu 0,6 mg F/L în apa potabilă". Community Dent Health. Mar;21(1):11-8.

Villa A, Anabalón M, Cabezas L, Rugg-Gunn A. (2008) „Excreția fracționată de fluor în urină la femeile tinere adulte în perioadele diurnă și nocturnă." Caries Res; 42 (4): 275 - 81.

Whitford GM (1990): „Caracteristicile fiziologice și toxicologice ale fluorului"; J Den Res 69 (Spec Iss): 539-549.

Whitford GM; Augeri JM (1993): „Efecte comparative ale NaF și MFP asupra fluxurilor de ioni la nivelul mucoasei gastrice la câini"; J Dent Res 72 (Spec Iss) Abstract 1640; Pp: 271.

Whitford GM (1996): „Metabolismul și toxicitatea fluorului"; a 2 -a ediție revizuită; Edit. Karger; Basel, Elveția; Pp: 10 - 45.

OMS: Organizația Mondială a Sănătății, (2002): „ Criterii de sănătate a mediului pentru fluoruri 227", Geneva, pp. 71.

Zipkin I.; Zucas SM; Lavender DR; Fullmer HM; Schiffman E; Corcoran BA (1970): „Fluorul și calcificarea aortei de șobolan"; Calcif Tissue Research (6): 173-182.

Zohouri FV, Swinbank CM, Maguire A, Moynihan PJ. (2006): „Este raportul fluor/creatinină dintr-o probă de urină punctuală indicativ pentru fluorul urinar pe 24 de ore?" Community Dent Oral Epidemiol. Apr;34(2):130-8.

# *Toxicologia fluorurilor*

*Gómez S. și Villa A.*

- **Introducere**
- **Intoxicație aguda prin ingesta de fluoruros**
- **Semne și simptome ale intoxicației acute**
- **Tratamentul intoxicației acute**
- **Intoxicație cronică cu fluor**
- **Fluoroza dentară**
- **Cum, când și unde apare fluoroza dentară**
- **Factori de risc**
- **Clasificări**
- **Modificări histologice**
- **Semnificație clinică**
- **Diagnostic diferențial**
- **Concepte relevante**
- **Referințe bibliografice**

## Introducere

ŞI Marele chimist Paracelsus (1493-1541) din secolul al XVI-lea, un susținător entuziast al metodei experimentale, a afirmat cu premoniție că „toate elementele sunt otrăvitoare și nu există niciunul care să nu fie. Doar dozajul corect face diferența dintre o otravă și un remediu" (Enciclopedia Metodică Larousse, 1964).

Fluorurile fiind un exemplu excelent al acestei afirmații corecte, membrii echipei stomatologice sunt obligați să cunoască, să înțeleagă și să gestioneze utilizarea, dozajul și potențiala toxicitate a acestora, având în vedere disponibilitatea mare a produselor care conțin diverse concentrații de fluoruri, care sunt utilizate - adesea vehement - în comunități, locuințe, școli și clinici stomatologice.

În ceea ce privește toxicitatea fluorului, în stomatologie pot fi descrise două forme de expresie clinică: una este intoxicația acută, care apare în urma ingerării violente și unice a unei cantități mari dintr-un produs fluorurat; iar cealaltă este intoxicația cronică, care poate fi indusă de un aport supraterapeutic ușor, dar susținut.

În ceea ce privește toxicitatea potențială a fluorurilor asupra sănătății generale a oamenilor și a mediului înconjurător, datorită importanței și relevanței sale actuale, aceasta va fi abordată într-un capitol special (capitolul 4).

## Intoxicație acută cu fluor

Ingerarea de fluorură de sodiu în cantități cuprinse între 5 și 10 grame, administrată integral și dintr-o dată, va produce o intoxicație acută a individului, care va cauza moartea.

În termeni generali, vârsta și greutatea subiectului vor determina doza letală, care este estimată la 32 și 64 de miligrame de fluoruri pe kilogram de greutate corporală (Hodge și Smith, 1965).

Tabelul 3.1, bazat pe datele furnizate de Heifetz și Horowitz (1984), prezintă doza letală și doza maximă tolerabilă pentru un adult de 70 *kg* . Doza maximă tolerabilă pentru un adult, în anumite marje de siguranță, corespunde în general unui sfert din doza letală.

Întrucât copiii reprezintă cel mai frecvent grup țintă pentru tratamentele cu fluor, tabelul 3.2 de mai jos prezintă ambele doze - letală și tolerabilă - în funcție de vârstă și greutate în kilograme, pe baza informațiilor generale exprimate în tabelul anterior.

**TABELUL 3.1 Doze letale și de toleranță pentru un adult de 70 kg***

** Informații generale obținute de la Heifetz și Horowitz, 1984.*

**Tabelul 3.2 Doze letale și de toleranță pentru copii.**

| Vârstă (ani) | Greutate *(kg)* | Doză letală *(mg)* | Doză tolerabilă *(mg)* |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | 9.980 | 320 | 80 |
| 4 | 13.150 | 422 | 106 |
| 6 | 16.780 | 538 | 135 |
| 8 | 20.412 | 655 | 164 |
| 10 | 24.040 | 771 | 193 |
| 12 | 29.030 | 931 | 233 |
| 14 | 37.648 | 1.206 | 301 |

** Informații generale obținute de la Heifetz și Horowitz, 1984.*

Conform tabelului 3.2, calculat pe baza studiilor disponibile pentru adulți, Asociația Americană de Stomatologie (ADA) a recomandat medicilor dentiști să nu prescrie mai mult de 264 *mg* de NaF (120 *mg* de fluorură) odată pentru a evita sau preveni accidentele la copiii sub 6 ani. Aceasta este echivalentul a 132 *ml* de soluție de apă de gură NaF 0,2% (Heifetz și Horowitz, 1984).

Ulterior, Whitford, G. (1987) a reevaluat dozele indicate de Heifetz și Horowitz în 1984, estimând că o doză orală de 5 mg de fluoruri pe kilogram de greutate corporală constituie „DOZA TOXICĂ PROBABILĂ" pentru copiii mici, ceea ce înseamnă că există o doză minimă pentru grupul sub 6 ani care poate produce semne și simptome toxice, inclusiv deces sau necesitatea tratamentului de urgență imediat și a spitalizării (Whitford, 1987; Whitford, 1996a ; Whitford, 1996b ).

Este recomandabil ca profesioniștii care manipulează produse fluorurate în acțiuni preventive pentru copii să se familiarizeze cu tabelul 3.3, bazat pe concentrațiile detectate în cazuri clinice reale ca fiind probabil toxice ale acelor produse fluorurate cele mai comune pentru uz clinic.

Pentru o mai bună înțelegere a cititorului și având în vedere cantitățile utilizate clinic, este atașat Tabelul 3.4, care corelează cantitatea recomandată de produs cu masa în miligrame de fluoruri administrată clinic. Trebuie luat în considerare faptul că, cu cât pacientul este mai tânăr, cu atât cantitatea înghițită involuntar este mai mare. (Gómez și Marianjel, 1994; Levy și colab., 2000).

Cele de mai sus explică de ce utilizarea gelurilor cu tăvițe este contraindicată la copiii sub 6 ani, la care doza toxică probabilă ajunge la 8 *ml* de fluoruri absorbite. De asemenea, explică motivul pentru care se iau măsuri extreme de precauție împotriva ingerării accidentale atunci când sunt administrate în alte produse.

În conformitate cu cele de mai sus, se sugerează, la fel ca și alți autori (Heifetz și Horowitz, 1984; Lecompte, 1987; Newbrun, 1987; Ripa, 1990; O'Mullane, 1994; Johnston, 1994; Stookey, 1994; Levy, 1994), ca următoarele recomandări să fie luate în considerare pentru

**Tabelul 3.3 Doza toxică probabilă provenită din ingerarea de produse fluorurate, la copiii cu vârsta cuprinsă între 1 și 5 ani***

| Produse | saline | ppm | 1 an | 5 ani |
|---|---|---|---|---|
| | | | (greutate 10 *kg* ) | (greutate 20 *kg* ) |
| **Tablete** | | | | |
| 2,25 *mg* | NaF | 1 | 50 comprimate | 100 comprimate |
| **Clătiri** | | | | |
| 0,05 | | % | NaF | |
| 55 *mL* | de NaF | 910 | *0,2* % | |
| **Paste de dinți** | | | | |
| 0,22% | NaF/MFF | 1.000 | 50 *de grame* | 100 *g* |
| 1,14% | CFM | 1.500 | 33 *de grame* | 66 *de grame* |
| **Vânturi puternice** | | | | |
| 1,23% | ion de fluorură | 12.300 | 4 *ml* | 8 *ml* |

** Informații generale obținute de la Heifetz și Horowitz (1984).*

Pentru a minimiza retenția și ingerarea involuntară a fluorurilor în timpul aplicării gelului în tăvițe, se recomandă limitarea utilizării acestora doar la pacienții cu risc cariogen crescut:

1. Instruiți pacientul să nu înghită, menținând capul ușor înclinat înainte și în jos.
2. Folosiți tăvițe bine fixate cu burete absorbant pentru a minimiza scurgerea produsului, aplicându-l de preferință pe arcade separate.
3. Folosiți geluri tixotropice care împiedică *în mod inerent* revărsarea produsului.

**Tabelul 3.4 Cantitatea de fluoruri conținute în aplicațiile utilizate în mod obișnuit.**

| de produs | per aplicație |
|---|---|
| **Clătiri:** | |
| 0,2% | 9 *mg* de fluorură la 10 *ml* utilizați |
| 0,05% | 2,2 *mg* de fluorură la 10 *ml* utilizați |
| **Paste de dinți:** | |
| 1.100 ppm | 1 *mg* fluorură per gram de pastă utilizată |
| 1.500 ppm | 1,5 *mg* fluorură per gram de pastă utilizată |
| **Geluri:** | |
| 1,23% ion de fluorură, | 61,5 *mg* de fluorură per 5 *ml* aplicat |
| **Soluții:** | |
| 2% | 90 *mg* de fluorură per 10 *ml* aplicat |
| **Lacuri:** | |
| 5% | 6,8 până la 11,3 *mg* per 0,3 până la 0,5 *ml* aplicat |
| 1% | 0,3 până la 0,5 *mg* pentru fiecare 0,3 până la 0,5 *ml* aplicat |

4. Limitați cantitatea de gel din fiecare cuvă la 2 *ml.* (Whitford, 1996a ; Whitford, 1996b ).
5. Pentru o eficacitate mai mare, uscați dinții astfel încât saliva să nu interfereze cu biocinetica acesteia cu smalțul dentar, pe lângă minimizarea diluției sau scurgerii acesteia în afara gutierei (Hattab, 1987).
6. Pentru o siguranță sporită, trebuie utilizat un aspirator de salivă (dispozitiv de aspirație) de înaltă eficiență în timpul și după procedură.
7. Curățați dinții pacientului cu o compresă de tifon pentru a îndepărta excesul de gel rămas în gură (Conferința canadiană, 1993).
8. Instruiți pacientul să expectoreze viguros timp de un minut după efectuarea curățării.

Produsele fluorurate cele mai frecvent accesibile copiilor și, prin urmare, cele mai susceptibile de a provoca intoxicații prin ingerare, sunt pastele de dinți fluorurate. Tabelul 3.5, care prezintă cantitățile recomandate de pastă de dinți, este inclus mai jos.

**Tabelul 3.5 Cantitatea de pastă de dinți pe care un copil ar trebui să o ingereze pentru a atinge o doză toxică probabilă***

| | | Pastă de dinți 1.000 ppm | Pastă de dinți 400 ppm |
|---|---|---|---|
| | | tub *de 90 g* ) | tuburi *de 45g* ) |
| **Vârsta copilului** | **Greutate medie** | **% din tub** | **Numărul de tuburi** |
| 2 ani | 12 *kg* | 66% | 3 |
| 4 ani | 15 *kg* | 85% | 4 |
| 6 ani | 20 *kg* | 1 tub | 5 |

** Doză toxică probabilă 5 mg / kg greutate.*

dentare pe care copiii cu vârsta de 2, 4 și 6 ani ar trebui să le ingereze accidental sau voluntar pentru a atinge o doză probabil toxică (Cameron și Widmer, 1997).

## Semne și simptome ale intoxicației acute.

Tabelul 3.6 prezintă pe scurt principalele simptome ale intoxicației acute atunci când aceasta apare din cauza ingerării unei doze mari (Doză Mare) sau a ingerării la limita tolerabilului (Doză Mică).

Toate simptomele enumerate în Tabelul 3.6 sunt explicate prin faptul că fluorura de sodiu din stomac se transformă în acid fluorhidric (HF), care produce greață și vărsături, deoarece, pe lângă faptul că este un agent emetic, are efecte corozive asupra mucoasei gastrice (Newbrun, 1987; Spak și colab., 1990).

Circulația acestui acid în plasmă produce acidoză sistemică, ducând la convulsii și aritmie cardiacă. În plus, concentrația mare de ioni de fluor din plasmă leagă tot calciul circulant, provocând hipocalcemie acută și inhibă procesele enzimatice vitale pentru activitatea celulară și glicoliza aerobă.

Apariția hipocalcemiei acute va perturba întregul sistem muscular, producând convulsii, aritmii și paralizie. Pe scurt, toate aceste modificări deprimante și stimulatoare vor duce la un colaps al sistemului nervos central, rezultând moartea subiectului din cauza paraliziei cardiace sau respiratorii. (Whitford, 1996b ) .

În plus, intoxicația acută a fost asociată cu o creștere a potasiului (hiperkaliemie), ceea ce ar duce la aritmie ventriculară și stop cardiac (Newbrun, 1987).

Paragraful dramatic de mai sus este doar explicația fiziopatologică a unei intoxicații acute, care poate corespunde foarte bine oricărui alt element farmacologic utilizat zilnic în terapiile de rutină, cum ar fi analgezicele, tranchilizantele, antihistaminicele etc.

Este demn de remarcat faptul că numai în Statele Unite există peste 8 milioane de copii care, în ciuda beneficiilor fluorizării apei și ale pastei de dinți fluorurate, sunt supuși programelor de aplicare topică a fluorului prin intermediul apelor de gură (Brambilla et al., 2000).

**Tabelul 3.6 Semne și simptome ale intoxicației acute cu fluor**

| Doză mică | Doză mare |
|---|---|
| 1. Greață | 1. Convulsii |
| 2. Vărsături | 2. Aritmie cardiacă |
| 3. Hipersalivație | 3. Stare comatoasă |
| 4. Dureri abdominale | 4. Paralizie respiratorie |
| 5. Diaree | 5. Moartea |

Ca dovadă a siguranței tuturor acestor măsuri de prevenire a cariilor și a meticulozității celor care le aplică, până în prezent au fost raportate doar trei cazuri fatale. Unul a survenit din cauza delegării neglijente într-o clinică privată (Fretwell, 1981), iar celelalte două din cauza supradozelor accidentale (Whitford, 1987; Whitford, 1996a ; Whitford, 1996b ).

## Tratamentul intoxicației acute.

Din fericire, fluorurile sunt emetice eficiente. Prin urmare, doze mari din acest medicament pot provoca vărsături spontane. Cu toate acestea, inducerea intenționată a vărsăturilor prin orice metodă este o modalitate validă de a elimina cantitatea maximă de fluor din stomac.

În urma celor de mai sus, trebuie administrat un element care captează fluorura liberă rămasă, cum ar fi hidroxidul de calciu, laptele sau antiacidele care conțin aluminiu sau magneziu coloidal.
Pacientul trebuie transferat imediat la spital, unde i se va efectua o spălare gastrică viguroasă cu soluții de hidroxid de calciu.

La primul semn de convulsii sau spasme musculare, gluconatul de calciu trebuie injectat intravenos, împreună cu soluție de glucoză, pentru a preveni șocul.

Tabelul 3.7 prezintă o schemă de urmat în cazul confruntării cu o problemă de intoxicație acută datorată ingerării violente de fluoruri.

## Intoxicație cronică cu fluor

Trebuie înțeles că, pentru a se manifesta o intoxicație cronică semnificativă cu fluor, cum ar fi fluoroza dentară, aceasta trebuie să apară la un anumit moment al vieții, pentru perioade lungi de timp și în doze...

**Tabelul 3.7 Pași de urmat într-o intoxicație acută prin ingestie de fluoruri.**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Provocați voma. | |
| 2. | Administrați lapte sau antiacide. | |
| 3. | Mergeți la camera de gardă a spitalului: | |
| | 3.1 | Lavaj gastric cu Ca(OH)2 |
| | 3.1 | Gluconat de calciu + ser de glucoză intravenos. |

care depășesc nivelurile indicate ca terapeutice. Cu toate acestea, studii recente pe animale sugerează că fluoroza dentară poate fi cauzată de concentrații plasmatice ridicate ocazionale sau chiar unice (Withford, 1987). Magnitudinea acestor concentrații este direct legată de cantitatea ingerată și de rata sa de absorbție.

Întrucât rinichiul este principala cale de excreție pentru fluorurile ingerate, s-ar putea crede că ar putea fi organul cel mai afectat. Cu toate acestea, leziunile renale din această cauză nu au fost niciodată descrise sau raportate la om (Cohen și Kramer 1981; Gómez, 1982; American Dental Association, 1993; National Research Council, 1993). Leziunile renale au fost detectate doar la animalele de experiment, când doze de 5 până la 10 *mg* de *fluor pe kilogram sunt menținute* pentru perioade care depășesc șase luni sau un an. Această doză este mult peste orice posibilitate de ingerare la om (Ministerul Sănătății și Ministerul Lucrărilor Publice din Chile, 1982).

În ceea ce privește alte leziuni sau modificări sistemice, Capitolul 4 oferă o scurtă trecere în revistă a tuturor patologiilor probabile care pot fi asociate cu aportul de fluor.

## Fluoroza dentară

Fluoroza dentară (Figurile 3.1 și 3.2) este definită ca hipomineralizare a smalțului dentar, caracterizată prin porozități mari la suprafață și subsuperficie, mai mari decât cele întâlnite în smalțul normal, ca o consecință a aportului excesiv de fluor în perioada de dezvoltare a dinților (Fejerskov și colab., 1990; Fejerskov și colab., 1996a ; Fejerskov și colab., 1996b ), în special în primii 5 ani de viață, în timpul amelogenezei, în stadiul de maturare a matricei organice a smalțului. Severitatea și distribuția acesteia depind de concentrația plasmatică de fluor, stadiul activității amelogenetice și susceptibilitatea gazdei (Consiliul Național de Cercetare, 1993; Ellwood și Fejerskov, 2003; Kidd, 2005; Ellwood și colab., 2008).

Fluoroza dentară este o patologie a smalțului dentar asociată cu doza de fluoruri (condiție doză-răspuns): adică, cu cât aportul este mai mare în perioada de dezvoltare dentară, cu atât fluoroza este mai severă (Dean și colab., 1942; Eklund și colab., 1987; Larsen și colab., 1989; Gedalia și Shapira, 1989; Fejerskov și colab., 1990; Fejerkov și colab., 1996a ; Ellwood și Fejerskov, 2003; Kidd, 2005).

Clinic, se caracterizează prin opacități alb-cretoase care afectează dinții omologi, de intensitate variabilă, unde se pot adăuga colorări exogene post-eruptive (Horowitz, 1986; Cutress și Suckling, 1990). Aceste pete sunt caracteristice formelor mai severe de fluoroză și apar numai atunci când s-au format porozități în smalț înainte de erupție (Fejerskov, 1996a ). Suprafața smalțului care prezintă fluoroză dentară conține concentrații mai mari de fluoruri decât smalțul normal adiacent, conținutul de fluor fiind mai mare odată cu severitatea mai mare (Richards et al., 1992; Fejerskov et al., 1996a; Fejerskov et al., 1996b ).

Procesul de maturare pre-eruptivă a smalțului implică probabil o creștere a conținutului său mineral în urma pierderii proteinelor secretate timpuriu de matricea smalțului. Dacă apare un exces de fluor în timpul acestei maturări, mineralizarea va fi perturbată, rezultând o retenție excesivă de proteine (Consiliul Național de Cercetare, 1993). Acest proces a fost bine ilustrat în studiile pe animale, demonstrând că cea mai timpurie etapă de maturare este perioada în care smalțul este cel mai sensibil la efectele fluorului.

***Figura 3.1*** *Corte histológico de un diente con fluorosis dental, zona indicada por la flecha.*

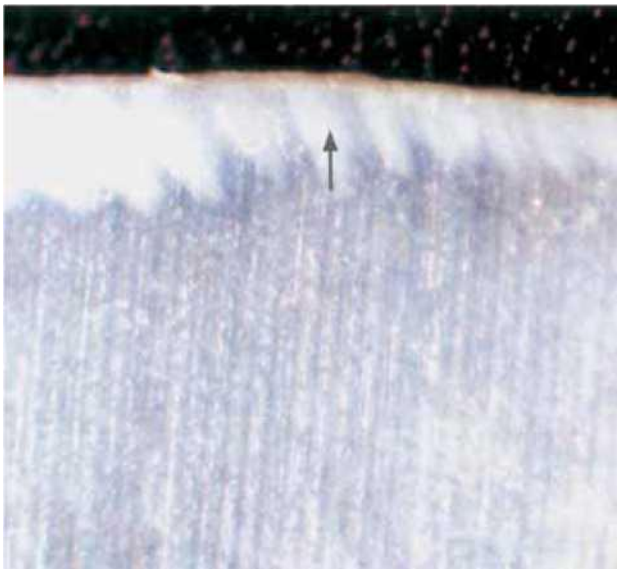


***Figura 3.2*** *Zona afectada por fluorosis, indicada por la flecha.*

Totuși, studiile pe modele umane (Evans și Stamm, 1991) au arătat că concentrații suficient de mari de fluoruri pot afecta smalțul dentar în orice etapă a formării sale (Den Besten și Crenshaw, 1987; Suckling și colab., 1988).

Fluoroza dentară la om este în general mai severă la dinții care se mineralizează mai târziu (premoli) decât la cei care se mineralizează mai devreme (incisivi centrali și laterali) (Larsen și colab., 1988). Această constatare este de obicei atribuită aportului mai mare de fluor la copiii mai mari comparativ cu sugarii (Consiliul Național de Cercetare, 1993).

În plus, atât dentiția temporară, cât și cea permanentă pot fi afectate de fluoruri. În condiții similare de biodisponibilitate a fluorului, fluoroza dentară tinde să fie mai pronunțată la dinții permanenți (Gedalia și Shapira, 1989). Această disparitate poate fi legată de faptul că mineralizarea dinților temporari are loc înainte de naștere, iar placenta acționează ca o barieră pasivă în calea transferului de concentrații mari de fluor către plasma fetală. În plus, smalțul temporar are o perioadă de formare mai scurtă, este mai subțire și mai opac decât smalțul dinților permanenți, ceea ce face detectarea clinică a fluorozei dentare mai dificilă (Moller, 1976 și 1982; Weber și Gómez, 1993).

Perioada de maturare mai scurtă a dinților de lactat, combinată cu concentrația mai mică de fluoruri din plasma fetală, este probabil principalul motiv pentru care fluoroza dentară este mai puțin observabilă la dinții de lactat (Consiliul Național de Cercetare, 1993). Vezi figurile 3.3 și 3.4.

## Cum, când și unde apare fluoroza dentară

Recent, Aoba și Fejerskov (2002) au încercat să explice mai precis mecanismul dezvoltării fluorozei dentare.

Fluorura plasmatică la concentrații scăzute este cunoscută ca un oligoelement esențial pentru

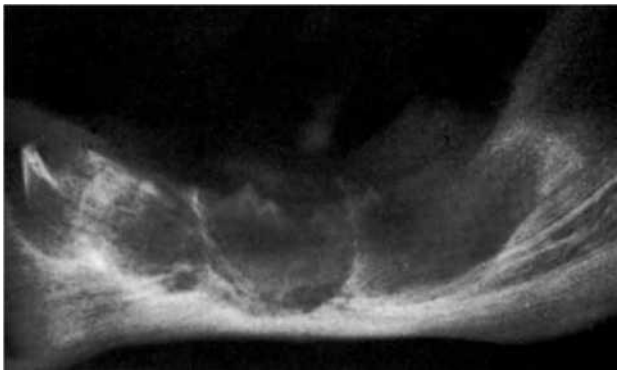


***Figura 3.3*** *Morfogénesis de la dentición primaria durante el sexto mes intrauterino.*

***Figura 3.4*** *Morfogénesis de la dentición primaria durante el noveno mes intrauterino.*

Formarea cristalelor de smalț în timpul amelogenezei. În schimb, atunci când fluorurile plasmatice sunt în concentrații excesive, dincolo de nivelurile acceptabile, acestea vor împiedica procesul de formare a cristalelor de smalț să se desfășoare normal.

Dovezile existente au stabilit că, în timpul amelogenezei, ameloblastele secretă o matrice proteică (Figura 3.5) compusă în principal din amelogenină, care reprezintă peste 90% din toate proteinele constitutive ale matricei organice.

Aceste proteine extracelulare trebuie degradate de o varietate de enzime proteolitice (proteaze) prezente în timpul maturării smalțului (punctul în care matricea începe să se mineralizeze). Aceste enzime își prezintă activitatea proteolitică optimă la un pH neutru (aproximativ 7,2) și o concentrație mare de ioni de Ca ++ (proteaze dependente de calciu). Fără îndoială, această activitate proteolitică este perioada critică pentru formarea smalțului normal sau, dimpotrivă, pentru dezvoltarea fluorozei smalțului.

În acest sens, dacă există o concentrație mai mare de fluoruri plasmatice, acestea vor interfera — datorită reactivității lor ionice ridicate — și în special cu ionii liberi de Ca ++ prezenți în fluidul extracelular, cu activitatea proteolitică a enzimelor responsabile de degradarea eficientă a matricei proteice a smalțului. Aceste enzime, confruntate cu o concentrație scăzută de ioni de calciu, nu își vor putea îndeplini pe deplin funcția, lăsând microregiuni cu proteine reziduale care vor împiedica depunerea mineralelor și formarea normală a cristalelor de apatită. În schimb, va rămâne proteina pe care o vom identifica ulterior ca pori hipocalcifiați ai smalțului (Ellwood și Fejerskov, 2003; Ellwood et al., 2008).

Figura 3.6 prezintă punctele menționate mai sus.

În concordanță cu cele de mai sus, severitatea fluorozei smalțului va depinde de magnitudinea aportului de fluor (dependent de doză) și, prin urmare, de concentrația plasmatică mai mare de fluoruri (Fejerskov et al., 1996), existând o relație liniară între aportul de fluor și fluoroza dentară (Aoba și Fejerskov, 2002; Kidd, 2005).

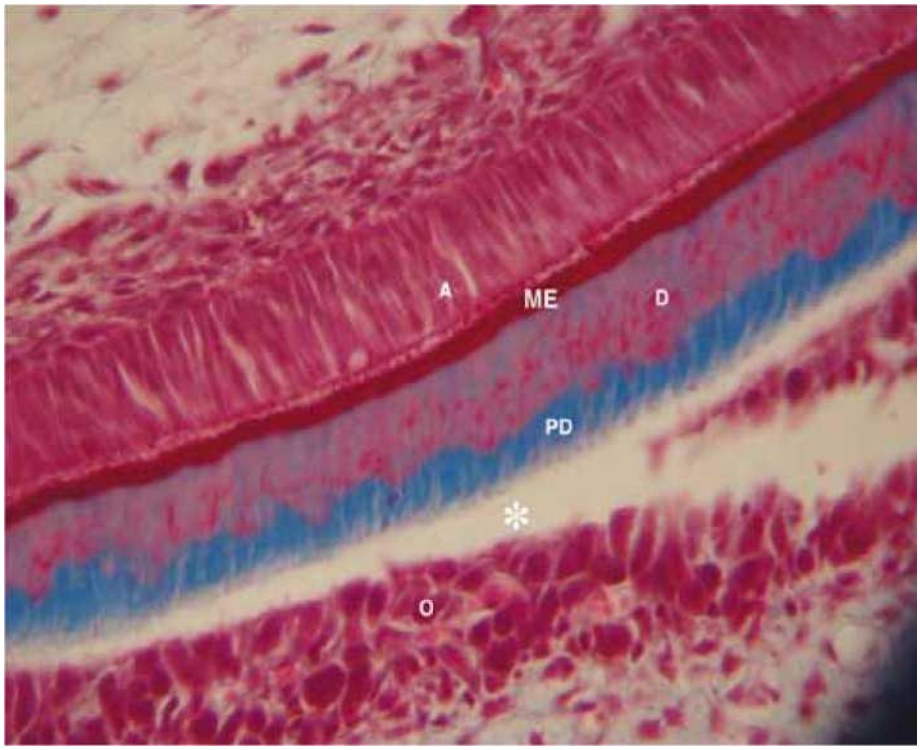



***Figura 3.5*** *Fotomicrografía de la interfase amelogénica. A:Ameloblastos. ME:Matriz Proteica de Esmalte. D:Dentina. PD:Predentina. O:Odontoblastos. * Artefacto de Técnica Histológica. (Gentileza de la Cátedra de Patología y Diagnóstico Oral de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso, Chile.)*

## Factori de risc în fluoroza dentară

Fluoroza dentară este direct asociată cu magnitudinea fluorurilor ingerate în timpul dezvoltării dinților (relație doză-răspuns evident liniară) și se știe acum că acest aport poate proveni din numeroase surse de aprovizionare.

Unul dintre cei mai evidenți factori de risc este concentrația mare de fluoruri din apa potabilă, peste standardele acceptate (Szpunar și Burt, 1988).

Se știe că mici ajustări ale acestei concentrații pot duce la modificări semnificative în prevalența fluorozei detectabile clinic (Evans și Stamm, 1991). Cu toate acestea, Thylstrup și Fejerskov (1994) subliniază faptul că comunitățile cu concentrații de fluor în apă cuprinse între 0,7 și 1,2 ppm ar avea o prevalență a fluorozei ușoare între 30 și 40%. Acest lucru a fost coroborat în studii epidemiologice din Chile de către Urbina și colab. (1997), Gómez și colab. (1999) și Soto și colab. (2007), printre alții. Chiar și doze zilnice mici de fluor (în jur de 0,03 *mg/kg* greutate corporală/zi) pot duce la fluoroză dentară incontestabilă în populație, la niveluri scăzute de severitate (Aoba și Fejerskov, 2002; Ellwood și Fejerskov, 2003).

Un alt factor de risc pentru fluoroza dentară este ingerarea intenționată sau accidentală de substanțe din alte surse decât apa potabilă fluorurată. Mai mulți cercetători și experți consideră că cea mai bună strategie pentru stabilizarea prevalenței și

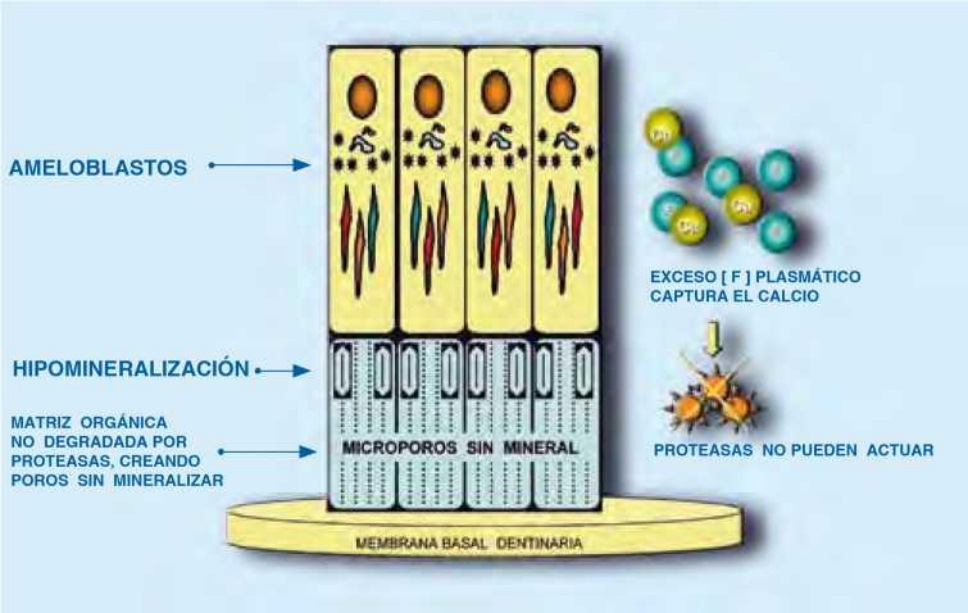



***Figura 3.6*** *Mecanismo esquemático que muestra cómo un exceso de flúor plasmático disminuye los niveles iónicos de calcio, alterando la función de las proteasas, las que al no degradar óptimamente la matriz orgánica, dejarán microporos sin mineralizar. La sumatoria de estos poros constituirá la expresión clínica de la fluorosis dental.*

Severitatea fluorozei dentare este controlată prin controlul aportului multiplu de fluor din ceai, pastă de dinți și suplimente cu fluor, mai degrabă decât prin recomandarea unei reduceri a concentrației de fluoruri din apa potabilă (Horowitz, 1991; Rozier, 1991; Szpunar și Burt, 1992; Gómez și Marianjel, 1994; Levy și colab., 2000; Pendrys, 2000).

În acest sens, rapoarte recente au stabilit că creșterea fluorozei dentare este puternic asociată cu utilizarea pastei de dinți fluorurate la copiii sub 2 ani, ceea ce ar indica faptul că perioada de risc cea mai critică este utilizarea pastei de dinți fluorurate înainte ca copilul să împlinească 24 de luni (Osuji și colab., 1988; Bottenberg și colab., 2004; Conway și colab., 2005; Beltrán-Valladares și colab., 2005; Franzman și colab., 2006; Do și Spencer 2007; Uribe și colab., 2008).

În cele din urmă, numeroase studii au concluzionat că suplimentele cu fluor (picături și tablete) reprezintă un factor de risc semnificativ în dezvoltarea fluorozei dentare (Lalumandier, 1992; Consiliul Național de Cercetare, 1993; Organizația Mondială a Sănătății, 1994; Fejerskov și colab., 1996a ; Den Besten, 1999; Ismail și Bandekar, 1999; Limeback, 1999; Twetman și colab., 2000). Acest lucru se datorează faptului că suplimentele sunt adesea prescrise necorespunzător (Pendrys și Morse, 1990; Levy și Muchow, 1992). Cele de mai sus au determinat Organizația Mondială a Sănătății să recomande ca suplimentele să fie utilizate cu moderație, rațional și cu o evaluare a riscurilor (Organizația Mondială a Sănătății, 1994) și ca aplicarea lor ca măsură de sănătate publică să fie foarte limitată (Pendrys și colab., 1993; Burt și Marthaler, 1996). În opinia altora, utilizarea lor în prevenirea cariilor ar trebui reevaluată sau reconsiderată (Holm și Andersson, 1982; Granath și colab., 1985; Von der Fehr și colab., 1990; Ekstrand și colab., 1994; Riordan, 1999).

## Clasificaciones

Deși există și alți indici mai sensibili pentru fluoroză, mai potriviți modificărilor histologice, cum ar fi cel dezvoltat de Thylstrup și Fejerskov (1994) și TSIF de Horowitz (1986), în acest text nivelurile de severitate sunt clasificate conform Clasificării Dean. Tabelul Clasificarea lui Dean, în conformitate cu cea indicată de Organizația Mondială a Sănătății (1997). 3.8 rezumă Clasificarea Dean, explicând în detaliu caracteristicile sale clinice și ilustrând fiecare grupă de severitate cu fotografii color. Vezi figurile 3.7 până la 3.12.

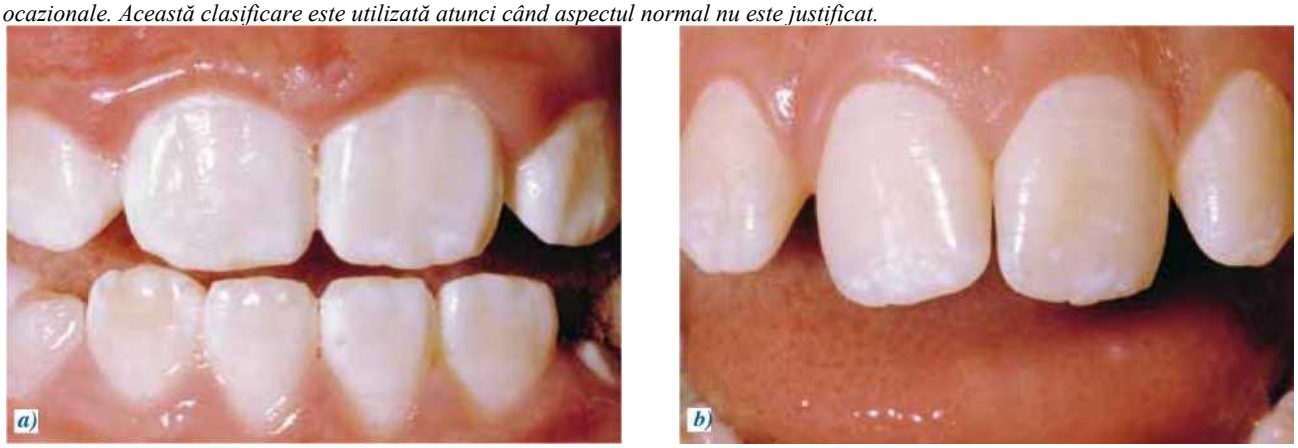
**Tabelul 3.8 Fluoroză dentară endemică - Clasificarea lui Dean***

| Clasificare | Cheie | Caracteristici sau criterii |
|---|---|---|
| Normal | 0 | Email cu suprafață netedă, aspect vitrificat translucid, culoare alb-crem pal. |
| Discutiabil sau discutabil | | Email cu ușoare modificări ale translucidității, care poate prezenta de la câteva dungi albe până la pete albe ocazionale. Această clasificare este utilizată atunci când aspectul normal nu este justificat. |
| Foarte ușoară sau Foarte ușor | | Mici zone opace, alb-cretoase, dispersate orizontal pe smalț, afectând mai puțin de 25% din suprafața vestibulară. |
| Ușor sau ușor | | Dungile albe opace se extind pe suprafață, acoperind mai puțin de 50% din aceasta. |
| Moderat | | Întreaga suprafață a dintelui este afectată, prezentând uzură marcată și pete maronii-cafeaua care modifică aspectul dintelui. |
| Severă sau intensă | | Întreaga suprafață a dintelui este alterată de hipoplazie marcată. Forma dintelui poate fi afectată. Gropițe, fisuri și pete maronii afectează majoritatea dinților, dându-le un aspect corodat. |

** Adaptat după OMS, 1997.*

***Figurile 3.7 a) și b)*** *Clasificare* ***normală*** *conform indicelui de fluoroză dentară Dean.*
***Caracteristici:*** *glazură de suprafață netedă, aspect vitrificat translucid, culoare alb-crem pal.*

***Figurile 3.8 a) și b)*** *Clasificare* ***discutabilă sau îndoielnică*** *conform indicelui de fluoroză dentară Dean.*
***Caracteristici:*** *Email cu ușoare modificări ale transluciditătii, care poate prezenta de la câteva dungi albe până la pete albe ocazionale. Această clasificare este utilizată atunci când aspectul normal nu este justificat.*




***Figurile 3.9 a) și b)*** *Clasificare* ***Foarte Ușoară sau Foarte Ușoară*** *conform indicelui de fluoroză dentară Dean.*
***Caracteristici:*** *Zone mici, opace, de culoare alb-cretoasă, împrăștiate orizontal pe smalț, afectând mai puțin de 25% din suprafața vestibulară.*

*Figurile 3.10 a) și b) Clasificare **Ușoară sau Ușoară** conform indicelui de fluoroză dentară Dean.*
***Caracteristici:** Dungile albe opace se extind pe suprafață, acoperind mai puțin de 50% din aceasta.*

*Figurile 3.11 a) și b) Clasificare **moderată** conform indicelui de fluoroză dentară Dean.*
***Caracteristici:** Întreaga suprafață a dintelui este afectată, prezentând uzură marcată și colorare maroniu-cafenie care modifică aspectul dintelui.*

*Figurile 3.12 a) și b) Clasificare **Severă sau Intensă** conform indicelui de fluoroză dentară Dean.*
***Caracteristici:** Întreaga suprafață a dintelui este alterată de hipoplazie marcată. Forma dintelui poate fi afectată. Gropițele, fisurile și petele maronii afectează majoritatea dinților, dându-le un aspect corodat.*

## Modificări histologice

Studiile anatomice ale dinților cu fluoroză demonstrează că anomalia smalțului se extinde de la suprafață la dentină la adâncimi variabile, în funcție de severitate. Se consideră că defectul primar apare în partea exterioară a prismei smalțului, alterându-i aspectul histologic și proprietățile optice. Ulterior, colorarea exogenă din mediul oral conferă pigmentarea maro. Atât studiile lui Newbrun (1987), cât și cele ale lui Bhussey (1972) relevă prezența unor zone superficiale și subterane hipomineralizate. Studii recente realizate de Fejerskov și colab. (1990) confirmă acest lucru, specificând că o creștere a porozității acestor zone provoacă aspectul lor opac, alb-cretos. (Vezi figurile 3.1 și 3.2)

## Semnificație clinică

Trebuie stabilit că gradele moderate și severe ale clasificării Dean sunt considerate nedorite din punct de vedere estetic, deoarece gradele mai ușoare trec de obicei neobservate de populație.

În gradele ridicate de fluoroză se observă o mare tendință spre uzură, care, adăugată la deteriorarea mare suferită de structura smalțului, reduce rezistența acestuia la carii.

Deși creșteri temporare ale nivelurilor de fluor din plasma umană apar după ingestia excesivă a acestor fluoruri, nu se știe exact ce concentrație, frecvență și durată a acestor creșteri ar putea provoca fluoroză dentară, chiar dacă la animalele de experiment, creșteri singulare au produs leziuni ale matricei smalțului (Whitford, 1996b ).

Conform lui Ericsson (1978), expunerea la apă cu o concentrație mai mare de 1,3 ppm în primii 5 ani de viață pentru o anumită perioadă este necesară pentru a prezenta semne ale acestei modificări. Cu toate acestea, Aoba și Fejerskov (2002), Ellwood și Fejerskov (2003), Kidd (2005) și Ellwood și colab. (2008) estimează că aporturi de până la 0,03 *mg/kg* greutate corporală pe zi, în timpul amelogenezei, pot produce fluoroză dentară în populație.

După cum vom vedea mai târziu, fluoroza dentară este o posibilitate nedorită, observată din ce în ce mai mult atât în regiunile în care apa potabilă este fluorizată, cât și în zonele în care această măsură nu a fost încă implementată (Lewis și Banting, 1994; Fejerskov și colab., 1996a și 1996b ; Clarkson și colab., 2000).

## Diagnostic diferențial între fluoroza dentară ușoară și alte opacități ale smalțului

Criteriile clinice stabilite de Russell (1961) și Fejerskov și colab. (1996b ) permit medicului dentist să diferențieze formele discutabile, foarte ușoare și ușoare de fluoroză de alte pete sau opacități ale smalțului, unde ionul de fluor nu este agentul cauzal (vezi Tabelul 3.9).

Recent, au fost propuse mai multe criterii complementare de diagnostic diferențial pentru a identifica alți factori implicați în dezvoltarea defectelor smalțului dentar, inclusiv un istoric amănunțit al unei posibile expuneri excesive la fluoruri topice (ape de baie, tablete, paste de dinți); factori alimentari (pește, ceai) sau boli sistemice (nefropatii), inclusiv - în cele din urmă - teste ale conținutului de fluor în smalțul dentar, păr, unghii și urină (Cutress și Suckling, 1990).

**Tabelul 3.9 Caracteristici clinice diferențiale între formele ușoare de fluoroză și alte opacități ale smalțului***

| Caracteristici | Forme ușoare de fluoroză | Alte opacități |
|---|---|---|
| Zona afectată | Adesea, întreaga suprafață este afectată; de obicei, în apropierea cuspizilor sau a marginilor incizale. | De obicei centrat pe suprafețe netede și de întindere limitată. |
| Formă | Difuză și orizontală, urmând liniile periquematiale. Alteori cu apariția de nori sau margini incizale înzăpezite. | Rotund sau oval. |
| Granițe | Se pierd imperceptibil în smalțul sănătos adiacent. | Clar diferențiat de smalțul sănătos adiacent. |
| Culoare | De culoare alb-cretă. Nu sunt pătate în momentul erupției. | De obicei pigmentate, de culoare galben-portocaliu crem, atunci când erup. |
| Dinții afectați | Simetric în arcada dentară, afectând mai mulți dinți omologi. Premolarii și molarii secunzi sunt cei mai grav afectați. | Simetrie neobișnuită. Doar 1 sau 2 dinți afectați, în principal incisivii. |

** Modificat după Russell (1961) și Fejerskov și colab., (199$).*

## Concepte relevante

În cazul intoxicației acute cu fluor, trebuie luate în considerare următoarele aspecte:

1. Există o doză letală și o doză de toleranță, atât la adulți, cât și la copii, care depinde de greutatea, conținutul gastric și susceptibilitatea pacientului.
2. În cazul copiilor de 5 ani, cu o greutate de aproximativ 20 *kg,* este suficient ca aceștia să ingereze 8 *ml* de gel acidulat (APF-gel) pentru a provoca o intoxicație potențial letală.
3. Există măsuri foarte specifice pentru a evita o probabilă doză toxică, precum și acțiuni de urgență pentru controlul acesteia.
4. Fluoroza dentară este o hipomineralizare a smalțului dentar, a cărei manifestare clinică este direct asociată cu doza ingerată în perioada critică de maturare a smalțului în timpul amelogenezei. Un aport mai mare este asociat cu o severitate mai mare.
5. Aportul cumulativ de produse bogate în fluor (ceai, pastă de dinți sau prescrierea necorespunzătoare de suplimente cu fluor) din surse multiple este identificat ca un factor de risc major pentru fluoroză în zonele cu apă potabilă fluorurată optim, iar monitorizarea și supravegherea acestuia sunt recomandate.
6. În zonele cu apă potabilă fluorurată între 0,7 și 1,2 ppm (sau chiar mai puțin), având în vedere existența unor surse multiple de aport, este de așteptat o creștere a prevalenței fluorozei dentare, în grade ușoare de severitate.

## Referințe bibliografice


Asociația Americană de Stomatologie (1993): „Raport privind fluorizarea”; Traducere Ministerul Sănătății din Chile O. Nr. 5890; Pp: 16-18.

Aoba T și Fejerskov O (2002): Fluoroza dentară: chimie și biologie. Crit Rev Oral Biol Med 13 (2): 155-170.

Bhussey (1972): „Fluorurile și sănătatea”; Monografia nr. 59 OMS/PAHO, Geneva; pp.: 238.

Brambilla E; García-Godoy F; Strohmenger L (2000): „Principii de diagnostic și tratament la subiecții cu risc crescut de carii”; Pediatric Dent 44 (3): 507–540.

Burt BA; Marthaler TM (1996): „Tablete cu fluor, fluorizarea sării și fluorizarea laptelui”; În: Fluorul în stomatologie; ediția a 2-a, Munksgaard, Copenhaga; pp. 291-310.

Cameron A.; Widmer R. (1997): „Manual de stomatologie pediatrică”; editat de Mosby Wolfe Sydney; pp. 39-54.

Conferința canadiană privind evaluarea recomandărilor actuale privind fluorul (1993): J. Canadian Dent Ass 59(4): 330-336.

Clarkson BH; Hardwick K; Barmes D; Richardson L (2000): „Cercetare internațională colaborativă privind fluorul”; J Dent Res 79 (4): 898-904.

Cohen B; Kramer IR(1981): „Fundamentos Científicos de Odontología”; Edita. Salvat. Cap.30; pp: 451-458.

Cutress TW; Suckling GW (1990): „Diagnosticul diferențial al fluorozei dentare”; J. Dent. Res 69 (Spec. Iss): 714-720.

Dean HT; Arnold FA; Elvolve E (1942): „Apa menajeră și cariile dentare. V. Studii suplimentare privind relația dintre apele menajere cu fluorură și cariile dentare la 4425 de copii albi, cu vârsta cuprinsă între 12 și 14 ani, din 13 orașe din 4 state”; Public Health Rep. 57: 1155-1179.

Den Besten PK; Crenshaw MA (1987): „Studii privind modificările în dezvoltarea smalțului cauzate de ingestia unor niveluri ridicate de fluor la șobolan”; Adv. Dent. Res. (1): 176-180.

Den Besten PK (1999): „Mecanisme biologice ale fluorozei dentare relevante pentru utilizarea suplimentelor cu fluor”; Community Dent. Oral. Epidemiol (27): 41-47.

Do LG, Spencer AJ (2007): „Raportul risc-beneficiu în utilizarea fluorului la copiii mici”. J Dent Res Aug; 86 (8): 723-728.

Ellwood R, Fejerskov O, Cury JA și Clarkson B. (2008) „Fluorurile în controlul cariilor”. În: Carii dentare, boala și managementul clinic al acesteia. Editat de Fejerskov & Kidd. Blackwell Munskgaard, Ltda. Ediția a doua. Cap. 18: 288-327.

Eklund SA; Burt BA; Ismail AI; Calderone JJ (1987): „Apa potabilă cu conținut ridicat de fluor, fluoroza și cariile dentare la adulți”; Journal Am Dent Assoc 114: 324-328.

Ekstrand J; Ziegler EE; Nelson SE; Fomon SJ (1994): „Absorbția și retenția fluorului alimentar și a suplimentelor la sugari”; Adv. Dent Res 8(2): 175-

180.

Enciclopedia Metódica Larousse (1964): „Quimica General”; Librería Larousse, Paris. Voi 6:236-258.

Ericsson Y. (1978): „Fluoroza smalțului”; În: Îngrijire dentară pediatrică; Edit Medcom Inc; Am Assoc Pedodontics; Pp: 37 - 38.

Evans RW; Stamm JW (1991): „O estimare epidemiologică a perioadei critice în care incisivii centrali maxilari umani sunt cei mai susceptibili la fluoroză”; J. Public Health Dent. (51):251-259.

Fejerskov O; Manji F; Baelum V (1990): „Natura și mecanismele fluorozei dentare la om”; J. Dent. Res. 69 (Ediție specifică): 692-700.

Fejerskov O; Richards A; Den Besten P (1996a ): „Efectul fluorului asupra mineralizării dinților”; În: Fluorul în stomatologie; ediția a 2-a, Ed Munksgaard, Copenhaga; pp.: 112-152.

Fejerskov O; Baelum V; Richards A; (1996 b ): „Răspunsul la doză și fluoroza dentară”; În: Fluorul în stomatologie; ediția a 2-a, Ed Munksgaard, Copenhaga; pp.: 153-166.

Fretwell DL (1981): „Fluorură. Precauții împotriva abuzului”; Stomatologie generală; Pp:431-433.

Gedalia I; Shapira L (1989): „Efectul fluorului prenatal și postnatal asupra dentiției de lapte la om”; O analiză a literaturii de specialitate; Adv. Dent. Res. 3: 168-176.

Gómez SS (1982): „Desterrando temores en la fluoruración de las aguas”; Rev. Presencia (58): 8 - 10.

Gómez S Marianjel A (1994): „Riscul de fluoroză dentară la copiii sub 6 ani din cauza utilizării pastelor de dinți fluorurate”; Odontología Chilena (42): 261-264.

Gómez SS; Fernández VA; Salas EV; Suez GV (1999): „Prevalența și severitatea fluorozei dentare atribuibile apei potabile în Regiunea V”; Revista Fac. Odont. Universidad de Valparaíso 2 (3): 181 - 189.

Granath L; Widenheim J; Birkhed D (1985): „Diagnosticul fluorozei ușoare a smalțului la incisivii maxilari permanenți folosind două sisteme de scor”; Community Dent. Oral Epidemiol (10): 273-276.

Hattab FN (1987): „Efectul uscării la aer asupra absorbției fluorului în smaltul uman demineralizat sau abrazat in vitro”; J. Pedodontics, (11): 151-157.

Heifetz SB; Horowitz HS (1984): „Cantitatea de fluor din terapiile actuale cu fluor: Considerații privind siguranța pentru copii”; J Dent Children, iulie-august: 257 - 269.

Hodge HC; Smith FA (1965): „Proprietăți biologice ale fluorurilor anorganice”; În: Fluorine Chemistry, Vol. IV, Ed. Simons, JH, New York, Acad. Press (2): 365.

Holm AK; Andersson R (1982): „Tulburări de mineralizare a smalțului la copiii de 12 ani cu expunere precoce cunoscută la fluoruri”; Community Dent Oral Epidemiol, (10) 335-339.

Horowitz H (1986): „Indici pentru măsurarea fluorozei dentare”; Journal Public Health Dent. 46 (4): 179-183.

Horowitz H (1991): „Utilizări adecvate ale fluorului: Considerații pentru anii '90”; Rezumat. J. Public Health Dent. (51): 60-63.

Ismail AI; Bandekar RR (1999): „Suplimentele cu fluor și fluoroza: o meta-analiză”; Community Dent. Oral. Epidemiol (27): 48-56.

Johnston DW (1994): „Starea actuală a fluorurilor aplicate topic de către profesioniști”; Community Dent Oral Epidemiol 22(3): 159-163.

Kidd AME (2005): „Essentials of Dental Caries” (Noțiuni esențiale despre cariile dentare). Ediția a 3 -a . Oxford University Press UK. Pag. 112-115.

Lalumandier JA (1992): „Prevalența și factorii de risc ai fluorozei la copii într-un cabinet pediatric din Asheville, Carolina de Nord (rezumat)”; J. Public. Health Dent (52): 188-189.

Larsen MJ; Senderovitz E; Kirkegaard E; Poulsen S; Fejerskov, O (1988): „Fluoroză dentară la nivelul dentiției temporare și permanente în zonele cu fluorizare, cu consum de lapte praf sau lapte natural de vacă”; J. Dent. Res. (67): 822-825.

Larsen MJ; Kirkegaard E; Poulsen S (1989): „Modele de fluoroză dentară într-o țară europeană în raport cu concentrațiile de fluor din apa potabilă”; J. Dent. Res. 66: 10-12.

LeCompte EJ (1987): „Aplicarea clinică a produselor topice cu fluor: riscuri, beneficii și recomandări”; J Dent Res (66) 5: 1068-1077.

Levy SM; Muchow G (1992): „Respectarea de către furnizor a protocolului recomandat pentru suplimentele alimentare cu fluor”; Am. J. public Health (82): 281-283.

Levy SM. (1994): „Recenzie a expunerilor la fluor și a

ingerării"; Community Dent. Oral Epidemiol. 22 (3): 173-180.

Levy SM; McGrady JA; Buridej P; Warren JJ; Heilman JR; Wefel JS (2000): „Factorii care afectează utilizarea și ingerarea pastei de dinți la un eșantion de preșcolari din SUA" Pediatric Dentistry 22 (5): 389-394.

Lewis DW; Banting DW (1994): „Fluorizarea apei: eficacitatea actuală și fluoroza dentară"; Community Dent Oral Epidemiol 22(3): 153-158.

Limeback H (1999): „O reexaminare a mecanismelor preeruptive și post-eruptive ale efectelor anticarioase ale fluorului: există vreun beneficiu anticarios în urma înghițirii fluorului?"; Community Dentistry. Oral. Epidemiol (27): 62-71.

Ministerul Sănătății și Ministerul Lucrărilor Publice din Chile (1982): „Raport biministerial: proiect național de fluorizare a apei potabile"; Cap. 8, pp. 48-59.

Moller IJ (1976): „Pastele de dinți fluorizate în prevenirea cariilor dentare"; Rev. pr. ALAFO Vol. XI (2) pp. 129-144.

Moller IJ (1982): „Fluoruri și fluoroză dentară"; Inter. Dent. Journal (32): 135-147.

Consiliul Național de Cercetare (1993): „Efectele asupra sănătății ale fluorurii ingerate"; National Academy Press Washington DC; pp:85-90.

Newbrun E (1987): „Terapia topică cu fluor: Discuții asupra unor aspecte ale siguranței și eficacității toxicologice"; J Dent Res (66) 5: 1085 - 1087.

O'Mullane DM (1994): „Introducere și justificare pentru utilizarea fluorului pentru prevenirea cariilor"; Int Dent J 44 (3) Suppl 1: 257 - 261.

Organizația Mondială a Sănătății (1994): „Fluorurile și sănătatea orală." Raportul unui comitet de experți al OMS; Raport tehnic 846; paginile 28-31.

Organizația Mondială a Sănătății (1997): „Studii privind sănătatea orală: Metode de bază"; Ediția a patra în spaniolă, OMS; Geneva; pp: 35-36.

Pendrys DG; Morse DE (1990): „Utilizarea suplimentelor cu fluor de către copiii care trăiesc în comunități fluorurate"; J. Dent. Child (57) 343-347.

Pendrys DG; Katz RV; Morse DE (1993): „Utilizarea suplimentelor cu fluor de către copiii care trăiesc în comunități cu fluorură" (rezumat); J. Dent. Res. (72): 109.

Pendrys DG (2000): „Riscul fluorozei emailului la populațiile nefluorizate și la cele fluorurate optim: considerații pentru profesionistul stomatologic"; Journal Am Dent Assoc 131: 746 - 755.

Richards A; Likimani S; Baelum V; Fejerskov O (1992): „Concentrațiile de fluor în smaltul uman fluorotic neerupt"; Caries Res. (26): 328-332.

Riordan PJ (1999): „Suplimente cu fluor pentru copiii mici: o analiză a literaturii de specialitate axată pe beneficii și riscuri"; Community Dent. Oral Epidemiol (27): 72-83.

Ripa LW (1990): „O evaluare a utilizării fluorului topic aplicat profesional (de către operator). J Dent Res 69 (Ediție specifică): 786-796.

Rozier RG (1991): „Lucrare de reacție: Utilizări adecvate ale fluorului, considerații pentru anii '90."; Journal Public Health Dent. (51): 56-59.

Russell AL (1961): „Diagnosticul diferențial al opacităților fluorurate și nefluorate"; Pub Health Dent 21: 143 – 146.

Soto LQ; Tapia RC; Jara GB; Rodríguez GP; Urbina TR (2007): „Diagnosticul național al sănătății orale la adolescenții de 12 ani și evaluarea gradului de respectare a obiectivelor de sănătate orală 2000 - 2010", Universidad Mayor, Facultatea de Medicină Dentară, Seria de documente tehnice.

Spak CJ; Sjostedt S; Eleborg L; Veress B; Perbeck L; Ekstrand J (1990): „Studii ale mucoasei gastrice umane după aplicarea unui gel cu fluorură de 0,42%"; J. Dent. Res. 69(2): 426-429.

Stookey JK (1994): „Recenzie a riscului de fluoroză al - fluorurilor autoaplicate topic: paste de dinți, ape de gură și geluri"; Community Dent. Oral Epidemiol. 22 (3): 181-186.

Suckling G; Thurley DC; Nelson DGA. (1988): „Aspectul macroscopic și microscopic electronic de scanare și microduritatea smaltului, precum și modificările histologice aferente ale organului smaltului incisivilor oilor în erupție, rezultate în urma unei doze zilnice scăzute și prelungite de fluor"; Arch. Oral Biol. (33): 361-373.

Szpunar SM; Burt BA (1988): „Carii dentare, fluoroză și expunere la fluor la școlarii din Michigan"; J. Dent.

Res 67(5): 802-806.

Szpunar SM; Burt BA (1992): „Evaluarea utilizării adecvate a suplimentelor alimentare cu fluor în SUA”; Community Dent. Oral. Epidemiol. (20): 148-154.

Thylstrup A; Fejerskov O (1994): „Manual de cariologie clinică”; Ediția a 2-a; Ed. Munskgaard, Copenhaga; Păg.: 259-273.

Twetman S; García-Godoy F; Goepferd S (2000): „Sănătatea orală a sugarilor”; Pediatric Dent 44 (3): 487 - 505.

Urbina T; Caro JC; Vincent M (1997): „Carii dentare și fluoroză la copiii cu vârsta cuprinsă între 6 și 8 ani și la copiii cu vârsta cuprinsă între 12 ani din regiunile I, III, IV, VII, XI și XII - Chile.”; Raport tehnic final. Departamentul de Stomatologie, Ministerul Sănătății din Chile.

Uribe S; Gómez SS; Marino R; Ortíz ME (2008): „Revizuire sistematică a utilizării pastelor de dinți fluorurate la copiii preșcolari”. Document MINSAL (în curs de publicare)

Von der Fehr FR; Larsen MJ; Bragelien J (1990): „Fluoroza dentară la copiii care urmează un program de fluorură”; (rezumat) Caries Res (24): 102-103.

Weber AG; Gómez SS (1993): „Prevalența și severitatea fluorozei dentare în dentiția temporară din zonele fluorizate”; Rev. Dent. Chile pp. 161-165.

Whitford GM (1987): „Fluorura în produsele dentare: Considerații de siguranță”; J Dent Res 66 (5): 1056-1060 .

Whitford GM (1996a): „Toxicologia fluorului și efectele asupra sănătății”; În: Fluoride in Dentistry, ediția a 2-a, Munksgaard, Copenhaga; pp.: 167-184.

Whitford GM (1996b): „Metabolismul și toxicitatea fluorului”, ediția a 2-a revizuită. Ed. Karger, Basel; pp.: 112-141.

# *Fluorurile, sănătatea și ecosistemul*

*Gómez S. și Uribe S.*


- **Introducere**
- **Surse de expunere și magnitudinea aportului**
- **Fluorurile și modificările fizice și mentale**
- **Supradozaj și creșterea ratei mortalității**
- **Genotoxicitatea fluorurilor**
- **Fluorurile și cancerul**
- **Fluoruri și nefrită**
- **Fluoruri și afecțiuni osoase**
- **Efect asupra ecosistemului**
- **Concepte relevante**
- **Referințe bibliografice**

## Introducere

Fluorizarea alimentării cu apă potabilă, încă de la începuturile sale în anii 1950, a generat discuții considerabile în rândul oamenilor de știință și al publicului larg, atât pro, cât și contra. (Kay și Locker, 1998; Demos și colab., 2001; Pizzo și colab., 2007).

Deși majoritatea experților în domeniu susțin această măsură, unii au adoptat o poziție negativă, argumentând că fluorizarea poate produce nu doar efecte cosmetice adverse (cum ar fi fluoroza dentară ușoară), ci și alte efecte nocive asupra sănătății generale (Pillai și Stanley, 2002; Martínez și colab., 2007; Consiliul Național Australian pentru Sănătate și Cercetare Medicală, 2007). Cu toate acestea, este important de menționat că, până în prezent, singurul efect advers raportat științific a fost fluoroza dentară (Kumar, 2008).

Conform Organizației Mondiale a Sănătății și Programului Internațional pentru Securitatea Chimică (Organizația Mondială a Sănătății, 1994; Departamentul de Servicii de Sănătate al SUA, 1991; Academia Națională de Științe, 1993; Organizația Mondială a Sănătății, 2002; Asociația Stomatologică Americană, 2005), terapia cu fluor, în raport cu sănătatea umană și efectul său asupra mediului, este perfect ilustrată de conceptul clasic al lui Paracelsus, menționat în capitolul anterior, care spunea: „Toate substanțele sunt otrăvitoare. Nu există nicio substanță care să nu fie. Dozajul corect diferențiază un remediu de o otravă."

În cazul specific al fluorurilor, experții au subliniat că: „Deși un miligram de ion de fluor pe zi este benefic în prevenirea cariilor, expunerea prelungită la doze mai mari poate avea un efect dăunător asupra oaselor și smalțului dentar; mai mult, un singur gram poate fi fatal."

După cum se poate observa, când vine vorba de sănătatea umană și de ecosistem, utilizarea fluorurilor în stomatologie va depinde de calitatea lentilei prin care sunt privite; de vehemența și maturitatea științifică cu care sunt analizate; de filosofia cu care se dorește confruntarea și de nivelul concentrației plasmatice la care se dorește evaluarea.

În acest sens, este important să ne amintim că Consiliul Național de Cercetare din Statele Unite ale Americii a clasificat fluorul, la fel ca zincul, fierul și alte minerale, drept un oligoelement important în nutriția umană (Consiliul Național de Cercetare, 1990; Levy și colab., 1995; Asociația Dentară Americană, 1999 și 2005).

Acest capitol va aborda schematic câteva aspecte de interes legate de expunerea la fluor și amploarea aportului acestuia, precum și posibilele efecte toxice asupra sănătății generale a individului și a mediului înconjurător, oferind câteva experiențe ale autorului ca urmare a studiilor epidemiologice de timp și tendințe efectuate în Regiunea Valparaíso, Chile, unde aprovizionarea cu apă potabilă a început să fie fluorizată artificial în 1985.

## Surse de expunere și magnitudinea aportului

Datorită reactivității sale ridicate, ionul de fluorură se găsește rar, dacă nu niciodată, în starea sa elementară. În schimb, există sub formă ionică dispersată într-o fază lichidă sau ca o varietate de săruri organice sau anorganice conținute într-o fază solidă (Organizația Mondială a Sănătății, 2002).

Rocile, solul, apa, aerul, plantele și animalele conțin fluoruri într-o formă

***Figura 4.1*** *Mineral criolitic (Na^AlF*

gamă largă de concentrații. Ca urmare a acestei varietăți largi, importanța sa pentru sănătatea umană este, de asemenea, foarte variabilă.

Așa cum s-a discutat în capitolele anterioare, fluorurile pătrund în organism prin ingestie, inhalare și, în cazuri extreme, prin piele, ținând cont de faptul că nu toată fluorura ingerată sau inhalată este absorbită, deoarece o proporție semnificativă din aceasta este excretată pe diferite căi.

În țări precum Chile, cu excepția unor comunități din nord, aportul natural de fluor este foarte scăzut. Pe de altă parte, în sudul Chile sau în orice zonă vulcanic activă, erupțiile vulcanice pot elibera cantități mari de fluor în mediu, deși nu a fost confirmat un risc crescut de fluoroză din această sursă (Rubin și colab., 1994). Prin urmare, doar fluorizarea artificială a apei ar putea deveni principala sursă de aport de fluor.

În unele cazuri, consumul ridicat de ceai poate crește semnificativ magnitudinea expunerii (Mann și colab., 1985; Gómez și Weber, 1989). În mod similar, utilizarea unor produse stomatologice preventive - cum ar fi pasta de dinți - poate crește, de asemenea, aportul total, ceea ce ar putea fi relevant clinic într-o populație în creștere și în dezvoltare, în special la copiii sub 5 ani (Whitford, 1990; Whitford și colab., 1991; Gómez și Marianjel, 1994; Levy și colab., 2000; Paiva și colab., 2003; Oliveira și colab., 2007).

Totuși, la nivel global, mai importante decât sursele menționate sunt zăcămintele de roci bogate în fluor (Figura 4.1) care, în anumite zone din anumite țări, determină o concentrație mare de fluor în apă sau alimente (Ekstrand și colab., 1990).

Există numeroase comunități în întreaga lume, în special în Africa, unde expunerea la fluor este suficient de mare pentru a provoca fluoroză dentară endemică, ca unică sau principală afecțiune de sănătate. Atunci când o sare solubilă de fluor este ingerată, o parte sau toată aceasta este absorbită și transportată prin fluxul sanguin. Între 75% și 90% este absorbită ca ion și, într-o măsură mai mică, se depune în țesutul osos sau în dinți, oferind o activitate biologic utilă timp de mai mulți ani; procentul rămas este excretat. Este important să ne amintim că cantitatea de fluor depusă în țesuturile dure este direct legată de magnitudinea expunerii și de vârsta individului (Angmar-Mansson și Whitford, 1990; Academia Națională de Științe, 1993; Whitford, 1996).

Cu alte cuvinte, procentul de fluor reținut sistemic depinde de stadiul de creștere și dezvoltare, fiind mai mare la indivizii în curs de dezvoltare. La acești indivizi, cea mai mare parte a fluorului absorbit este reținut în oase datorită suprafeței mari oferite de numeroasele cristale de apatită osoasă în curs de formare și creștere. Fluorul rămas este eliminat aproape exclusiv prin rinichi, a căror rată de excreție este strâns legată de pH-ul urinei (Academia Națională de Științe, 1993; Posner, 1996; OMS, 2002).

Totuși, este important de subliniat faptul că nu există o acumulare biologică semnificativă clinic în țesuturile moi. Dacă există vreo acumulare,

activitatea sa biologică medie este de foarte scurtă durată și irelevantă clinic. Datele furnizate de Departamentul pentru Protecția Mediului din SUA și de Organizația Mondială a Sănătății (2002) indică faptul că concentrația de fluor în țesuturile moi, în zonele fluorurate optim, nu depășește 1 ppm/ $\mu g$ de greutate umedă, rămânând întotdeauna la niveluri similare cu concentrația plasmatică (1 $\mu mol/L$ sau 0,019 ppm).

## Fluorurile și modificările fizice și mentale

Toate dovezile științifice indică faptul că nu există o relație cauzală sau agravantă între afecțiunile fizice sau psihopatia și fluorizarea apei.

Elwell și Easlick (1960) citează 141 de referințe bibliografice care contrazic în mod specific toate tipurile de patologii fizice sau mentale legate de fluorizarea optimă a apei.

Asociația Americană de Psihiatrie a stabilit că nu există dovezi științifice care să leagă fluorizarea apei de vreun efect negativ asupra sănătății (Departamentul de Sănătate al SUA, 1962).

Organizația Mondială a Sănătății rezumă că la doze de 1 ppm nu există efecte nocive asupra populației și că marja de siguranță este de așa natură încât acoperă orice tip de risc (American Dental Assoc., 1999 și 2005).

La rândul său, Academia Națională de Științe din SUA, prin intermediul Comisiei pentru Efectele Biologice ale Poluării Aerului, concluzionează că nu există dovezi documentate între fluorizarea apei potabile și cazurile de alergii, leziuni tisulare degenerative, efecte nocive asupra funcției tiroidiene sau o creștere a bolilor oculare (Academia Națională de Științe, 1993; Organizația Mondială a Sănătății; 1994; Asociația Stomatologică Americană, 1999 și 2005).

Recenziile literaturii științifice efectuate de Federația Stomatologică Internațională (FDI, 1997) nu au găsit, de asemenea, dovezi ale efectelor nocive ale ingerării de fluoruri la nivelurile recomandate.

În cele din urmă, experimentele efectuate de Universitatea din Virginia au încercat să demonstreze că apa fluorurată poate elibera aluminiu din vasele de gătit, aportul de aluminiu fiind un cofactor în dezvoltarea bolii Alzheimer. Aceste studii, în cele mai adverse și extreme condiții, nu au reușit să măsoare aluminiul eliberat din vasele de gătit în cantități suficient de semnificative pentru a fi considerat potențial toxic (American Dental Association, 1999 și 2005).

## Supradozaj și creșterea ratei mortalității

După cum s-a stabilit în repetate rânduri, fluorurile la o doză de 1 ppm sunt inofensive pentru viața umană. Ar fi necesar să se ingereze 5000 de litri de apă fluorurată în mai puțin de 4 ore pentru a ajunge la o doză toxică (Whitford, 1996).

Comunitățile care au consumat apă naturală la o concentrație de 8 ppm timp de sute de ani nu au prezentat alte daune în afară de fluoroza dentară (Fejerskov și colab., 1996). În Rusia, studii comparative între populații cu concentrații de 0,9 ppm și 4 ppm demonstrează constatări similare (American Dental Association, 1999 și 2005).

Studiul ratei mortalității în Chile pe parcursul celor 11 ani de fluorizare în orașul Curicó arată că nu a existat nicio creștere a ratei menționate, în raport cu San Fernando, ca oraș de control sau în raport cu rata medie a mortalității din țară (a se vedea figura 4.2).

În acest sens, Institutul Național pentru Sănătatea

Copilului și Dezvoltare Umană, Institutele Naționale de Sănătate, SUA (1978), a analizat raportul lui Albert Schatz, „Creșterea mortalității infantile în Chile asociată cu fluorizarea artificială a apei potabile", constatând numeroase erori în analiza și interpretarea biostatistică. Aceștia au concluzionat că nu se poate stabili nicio relație validă, științific consistentă, între fluorizare și ratele mortalității în Chile, pe baza datelor prezentate în raportul respectiv. Mai mult, studiile și analizele statistice ale Programului Pilot din orașele Curicó și San Fernando, realizate de domnul Claudio Pinto Salazar, profesor de biostatistică la Școala de Medicină Valparaíso și la Școala de Sănătate Publică din Santiago, infirmă categoric concluziile Dr. Schatz.

## Genotoxicitatea fluorurilor

Fluorurile au fost investigate pe larg pentru genotoxicitatea lor. Există 14 publicații despre genotoxicitate și fluoruri disponibile în MEDLINE, cinci dintre ele cu experimente efectuate pe oameni supuși unor doze mai mari de fluoruri pentru tratamentul osteoporozei (van Asten și colab., 1998) care concluzionează că nu există dovezi ale potențialului genotoxic al fluorului la concentrații terapeutice pentru tratamentul osteoporozei (22,6-33,9 *mg F/zi),* care sunt mult mai mari decât dozele utilizate în stomatologie.

În concluzie, există o marjă de siguranță evidentă și clară între concentrațiile utilizate în experimentele raportate și concentrațiile plasmatice ale ionului de fluorură la oamenii care locuiesc în zone cu apă fluorurată (Academia Națională de Științe, 1993).

În ceea ce privește sindromul Down, nu există nicio relație între nivelurile de fluor din apa potabilă și incidența acestei afecțiuni. Studiile alarmante publicate de psihiatrul francez Rapaport, lipsite de orice bază epidemiologică, au fost respinse categoric de epidemiologi calificați de la Institutul Național de Cercetări Stomatologice și de membri ai Institutului Național de Sănătate Mintală, demonstrând invaliditatea și concluziile eronate ale descoperirilor sale (Departamentul de Sănătate al SUA, 1991; Asociația Stomatologică Americană, 1999 și 2005).

Berry (1958) și Kaloyannidis (1971) au demonstrat, folosind proceduri statistice și epidemiologice fiabile, că nu există nicio relație între nivelurile de fluor din apă și sindromul Down. Mai mult, într-un studiu efectuat pe 6.000 de nașteri, singurele cazuri de sindrom Down au apărut la populațiile cu niveluri scăzute de fluor în apă.

De asemenea, o analiză sistematică a tuturor dovezilor disponibile până în 2001 (Whiting și colab., 2001) a găsit șase articole, toate de calitate metodologică slabă, dintre care patru

**Tabelul 4.1 Defecte congenitale care apar înainte și după fluorizarea apei în regiunea Valparaíso, Chile**

| | 1983-1984 Nașteri înainte de F | | 1987-1988 Nașteri după F | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | n = 2,328 | | n = 2,517 | | Diferența semnificativ* |
| Defecte | Număr de cazuri | % | Număr de cazuri | % | |
| S. Down | 4 | 0,17 | 4 | 0,16 | Negativ (1) |
| Boli de inimă | 6 | 0,26 | 4 | 0,16 | Negativ (2) |
| L. Leporino | 3 | 0,13 | 1 | 0,04 | Negativ (3) |

**p <0,05*
*(1) Zcalc. = 8,77 > valoare critică ± 1,96*
*(2) Zcalc. = 7,60 > valoare critică ± 1,96*
*(3) Z calculat = 11,60 > valoare critică ± 7,96*

Două studii nu au arătat nicio asociere între fluoruri și sindromul Down, în timp ce alte două studii, ambele realizate de același autor, au arătat o asociere pozitivă. Prin urmare, autorii analizei au concluzionat că dovezile unei asocieri între nivelurile de fluor din apa potabilă și sindromul Down sunt neconcludente.

În cele din urmă, studiile efectuate de Gómez și Weber (1990) asupra a peste 4.800 de nașteri care au avut loc înainte și după fluorizarea apei potabile în regiunea Valparaíso, Chile, confirmă că apariția cazurilor de sindrom Down după fluorizare nu prezintă o creștere care ar putea sugera vreo corelație între ambele variabile (a se vedea tabelul 4.1).

## Fluorurile și cancerul.

Atât Institutul Național al Cancerului (1989), Societatea Americană de Cancer (1998), cât și Departamentul de Sănătate și Servicii Umane al SUA (1991), precum și studiile epidemiologice efectuate în Chile pe parcursul a 11 ani de fluorizare (De la Fuente și Ormeño, 1977), demonstrează că fluorurile nu sunt cancerigene. În plus, nu s-au găsit dovezi științifice care să lege o creștere a mortalității prin cancer de fluorizarea apei în doze adecvate sau inadecvate (a se vedea Figura 4.2b ).

În acest sens, merită o mențiune specială studiile realizate de Yiamouyiannis (1975) și Burk și Yiamouyiannis (1975). Aceste studii au raportat o creștere cu 10% a ratei mortalității prin cancer în orașele mari din SUA cu doze optime de apă fluorurată. Aceste rezultate au fost puternic respinse de Institutul Național al Cancerului din Statele Unite, deoarece nu au luat în considerare o gamă largă de factori care contribuie la incidența mai mare a anumitor tipuri specifice de cancer (Institutul Național al Cancerului, 1975). Ca urmare a publicității enorme generate, au fost efectuate investigații independente de către organizații internaționale de top în oncologie, cum ar fi chiar Institutul Național al Cancerului.

***Figura 4.2*** *Estudio comparativo de tasas de mortalidad entre ciudades con distinta concentración de fluoruros en el agua.*

Societatea Regală de Biostatism din Anglia, Universitatea Oxford, Institutul Național al Inimii, Sângelui și Plămânilor și Colegiul Regal al Medicilor din Londra au concluzionat în unanimitate că nu există dovezi științifice serioase care să sugereze că fluorurile în doze optime provoacă o incidență mai mare a cancerului în populație (American Dental Assoc., 1999 și 2005).

Cu toate acestea, cercetări epidemiologice ample au continuat la nivel mondial pe această temă, ajungând la concluzii similare, ratificate de Departamentul de Sănătate și Servicii Umane al SUA (1991) și de Organizația Mondială a Sănătății în studiul său de la Geneva din 1994.

În ceea ce privește afirmațiile conform cărora ionii de fluorură induc dezvoltarea osteosarcoamelor la șobolani, există disponibile până în prezent doar două studii științifice solide din punct de vedere metodologic: studiul Procter și Gamble (Maurer și colab., 1990) și studiul Programului Național de Toxicologie.
1990 (Bucher și colab., 1991). Ambele studii nu au reușit să stabilească nicio asociere pozitivă și/sau semnificativă între fluoruri și osteosarcoame (Departamentul de Sănătate și Servicii Umane al SUA,
1991 ).

Cea mai amplă analiză sistematică a tuturor dovezilor publicate a găsit 26 de studii, dintre care 18 au fost de calitate foarte scăzută și 8 de calitate metodologică slabă. Doar două studii au găsit vreo asociere: unul a constatat o asociere pozitivă (mai mult cancer) într-unul dintre subgrupurile analizate, iar celălalt a constatat o asociere negativă (mai puțin cancer). Prin urmare, autorii analizei au concluzionat că nu există dovezi de bună calitate cu privire la o asociere între cancer și fluorizarea apei potabile.

**Tabelul 4.2 Rata mortalității prin cancer în funcție de locul de reședință și conținutul de fluor din apa unor orașe din Chile (1986).**

| Oraş | PPm | Rată | % din total |
|---|---|---|---|
| Iquique | > 1 | 0,87 | 17.3 |
| Concepţie | <0,1 | 1,07 | 17.4 |
| Santiago | 0,19 | 1.21 | 22.2 |
| Total țară (Chile, 1986) | | 1.03 | 17,5 |

*Sursa: Institutul Național de Statistică; Ministerul Sănătății; Registrul Civil din Chile, 1986.*

(McDonagh și colab., 2000; Consiliul Național Australian pentru Sănătate și Cercetare Medicală, 2007).

Pentru a reitera, studiile efectuate de autor în 1986, când au comparat în Chile ratele mortalității prin cancer în funcție de locul de reședință (Iquique, Concepción și Santiago) și conținutul de fluor din apă, nu arată o corelație pozitivă rezonabilă între acestea, dimpotrivă, corelația Pearson este puternic negativă (vezi tabelul 4.2).

## Fluoruri și nefrită

Întrucât urina este principala cale de excreție pentru fluorurile ingerate, ne putem aștepta la o creștere a afectării rinichilor sau a tractului urinar atunci când apa este fluorizată. Cu toate acestea, studiile efectuate în Bartlett, Texas, unde apa conținea în mod natural 8 ppm de fluoruri, nu au arătat o incidență crescută a nefritei în comparație cu alte locații fără apă fluorizată (Academia Națională de Științe, 1993). Studiile efectuate în Chile confirmă constatări similare (De la Fuente și Ormeño, 1977). În plus, cu 50 ppm de fluoruri administrate zilnic, nu s-au observat leziuni renale la animalele de experiment (Asociația Stomatologică Americană, 1999 și 2005).

## Fluoruri și afecțiuni osoase

La niveluri optime de fluorizare, nu s-a observat nicio deteriorare a structurii osoase umane. Dimpotrivă, în doze mari, fluorul continuă să fie utilizat în prevenirea osteoporozei, care este foarte frecventă la adulții în vârstă. În acest sens, potențialul fluorului de a crește mineralizarea osoasă sub formă de fluorapatită a servit drept bază pentru tratamentul sau potențiala prevenire a acestei afecțiuni osoase.

În legătură cu cele de mai sus, în Europa, patru studii clinice randomizate recente au furnizat informații importante privind siguranța și eficacitatea tratamentului cu fluorură de sodiu pentru osteoporoza postmenopauză în urma unei fracturi vertebrale (Gordon și Corbin, 1992). Cu toate acestea, pe baza datelor din studii recente, Administrația pentru Alimente și Medicamente din SUA nu a aprobat utilizarea fluorurii de sodiu în tratamentul osteoporozei și a concluzionat că aceasta este ineficientă pentru tratarea fracturilor osoase osteoporotice.

Prin urmare, există diferențe între autoritățile sanitare din Europa și cele din Statele Unite ale Americii în ceea ce privește utilizarea fluorurilor pentru tratamentul osteoporozei.

În acest sens, Haguenauer și colab., indexați de

Cochrane Library (2007), ca o analiză sistematică, atunci când au evaluat eficacitatea tratamentului cu fluor asupra pierderii osoase, fracturilor vertebrale și non-vertebrale și efectelor secundare la femeile aflate la postmenopauză, au concluzionat următoarele: „Deși fluorul are capacitatea de a crește densitatea minerală osoasă (DMO) la nivelul coloanei lombare, acesta nu reduce fracturile vertebrale. Creșterea dozei de fluor crește riscul de fracturi non-vertebrale și efecte secundare gastrointestinale, fără niciun efect asupra ratei fracturilor vertebrale."

În ceea ce privește consumul de apă fluorurată și fracturile de șold, mai multe studii epidemiologice recente privind expunerea prelungită la fluor în concentrații optime pentru prevenirea cariilor dentare au concluzionat că fluorul este un factor cauzal în creșterea incidenței fracturilor de șold în rândul persoanelor în vârstă, din cauza fragilității mai mari a corticalei osoase. Cu toate acestea, o analiză independentă a acestor studii contemporane a stabilit că acestea nu oferă suficiente dovezi pentru a concluziona că concentrațiile de fluor din apa potabilă sunt legate de fracturile de șold și sănătatea oaselor vertebrale (Gordon și Corbin, 1992; Organizația Mondială a Sănătății, 1994; Phipps și colab., 2000; McDonagh, 2000). În cea mai mare parte, studiile au limitări semnificative care restricționează generalizabilitatea rezultatelor lor, fie la nivelul populației în ansamblu, fie la determinarea riscurilor pentru indivizi (Consiliul Național Australian pentru Sănătate și Cercetare Medicală, 2007).

Prin urmare, nu există o bază solidă pentru modificarea politicilor actuale de sănătate publică privind utilizarea fluorurilor pentru prevenirea cariilor dentare. Conform lui Whitford (1996), datele disponibile până în prezent sunt controversate în ceea ce privește corelarea concentrațiilor de fluor din apă cu riscul de fracturi de șold la om, necesitând studii populaționale prospective prelungite și atent controlate pentru o demonstrație convingătoare.

Studiile efectuate în Statele Unite ale Americii (Leone și colab., 1955) și în Rusia (Geever și colab., 1958) în zone cu niveluri de fluorură peste 4 ppm în apele lor nu au arătat leziuni scheletice mai mari, probleme artritice sau probleme ale coloanei vertebrale în comparație cu zonele cu niveluri sub 0,5 ppm de fluorură în apele lor.

Conform lui Hodge, menționat de Heifetz și Horowitz (1984), doza necesară pentru a produce fluoroză scheletică patologică este estimată la 10 până la 20 *mg* de F-/zi, ingerată timp de 10 până la 20 de ani.

În plus, studiile efectuate în Germania (Lehmann și colab., 1998) au comparat incidența fracturilor de șold la adulții care locuiesc în zone cu fluorură optimă și în zone cu fluorură deficitară. Rezultatele sugerează că consumul de apă fluorurată în concentrații optime reduce incidența fracturilor de șold la adulții în vârstă, în special la femeile cu vârsta peste 84 de ani. Acest lucru a fost coroborat de studiul științific riguros, sistematic și bine fundamentat publicat de McDonagh și colab. (2000).

În cele din urmă, Phipps și colab. (2000), după un studiu prospectiv cuprinzător și bine conceput, realizat pe 9.704 femei cu vârsta peste 65 de ani, în regiuni ale Statelor Unite ale Americii, concluzionează în mod concludent că expunerea prelungită la apă potabilă fluorurată în mod optim nu crește riscul de fracturi osoase la femeile în vârstă.

Cu toate acestea, Organizația Mondială a Sănătății (2002) recunoaște în recentele sale descoperiri că efectele asupra oaselor reprezintă cel mai semnificativ rezultat în evaluarea consecințelor adverse ale expunerii prelungite la fluoruri. Aceasta adaugă, totuși, că aceste efecte apar la doze cuprinse între 6 *mg* /F/zi și 14 *mg* /F/zi.

În concluzie și în conformitate cu cunoștințele științifice actuale, consumul de apă potabilă fluorurată în mod optim nu are efecte adverse asupra sănătății oaselor, neavând un impact semnificativ asupra densității minerale osoase (Gordon și Corbin, 1992; Cauley și colab., 1995; Lehmann și colab., 1998; Hausen, 2000; Phipps și colab., 2000; McDonagh și colab., 2000, OMS, 2002; ADA, 2005).

## Efect asupra ecosistemului

Când ne referim la ecosistem, vorbim despre efectul pe care fluorurile îl pot avea asupra plantelor, aerului, apei și animalelor cele mai apropiate de mediul uman.

Este important de subliniat faptul că principalele surse de contaminare a mediului cu fluoruri sunt industriile și mineritul legate de extracția și prelucrarea sărurilor de fluor. Dacă controlul emisiilor este inadecvat, este de așteptat contaminarea mediului. Cu toate acestea, este important de reținut că fluorurile pot fi dispersate în aer din solurile bogate în fluor (minele de fosfat și fluorspat), din gazele emise în zonele cu activitate vulcanică și din arderea cărbunelui în braziere și bucătării (Organizația Mondială a Sănătății, 1994). Se știe că plantele absorb fluorurile în principal din sol prin rădăcini sau frunze, precum și din aer.

Fluorurile în concentrații mari pot induce modificări metabolice la plante, reducând dezvoltarea și creșterea acestora și, în cazuri extreme, provocând moartea lor. Prin urmare, efectul va depinde de magnitudinea expunerii, de sensibilitatea speciei de plante și de toleranța acesteia la niveluri variabile de expunere la fluor (Davison, 1984; Smith și Ekstrand, 1996).

Fluorul din minele neprotejate și pesticidele pot provoca o poluare considerabilă a mediului, contaminând astfel plantele și lanțul trofic corespunzător.

Întrucât regnul vegetal este una dintre sursele alimentare și nutriționale pentru animale și oameni, conținutul ridicat de fluor din unele legume poate duce la o creștere semnificativă a aportului acestora. Mai multe studii toxicologice au fost efectuate asupra animalelor expuse la doze mari de fluor, care au dezvoltat fluoroză osoasă, șchiopătare și, evident, fluoroză dentară (Academia Națională de Științe, 1974).

Studiile toxicologice experimentale induse la rozătoare sugerează nefrotoxicitate doar la doze foarte mari (Suketa și Terui, 1980).

În conformitate cu cele de mai sus, experții sunt de acord că fluorurile în doze terapeutice nu par să inducă efecte mutagene. Studiile *in vitro* indică faptul că:

a) Genotoxicitatea fluorurilor este legată de doze mult mai mari decât cele la care sunt expuși oamenii.
b) Chiar și la doze mari, efectele genotoxice nu sunt întotdeauna observate.
c) Preponderența efectelor genotoxice raportate nu are semnificație genetică (Academia Națională de Științe, 1993).

În ceea ce privește fluorizarea apei, este ușor de observat că aproape toți cei care se opun acesteia citează lucrările lui Mohamed și Chandler (1982), care au observat cromozomi anormali la șobolani hrăniți cu apă fluorurată la 1 ppm. Aceste studii au fost analizate și respinse de Comitetul Victorian din Melbourne, Australia, din cauza inconsecvenței și metodologiei lor defectuoase. Alți cercetători (Kram și colab., 1978; Yiming și colab., 1988; Slamenová și colab., 1992), folosind aceeași metodologie și doze chiar mai mari, nu au reușit să reproducă efectele negative raportate de Mohamed și grupul său.

În concluzie, efectele fluorurilor asupra mediului sunt strâns legate de specii - unele mai sensibile decât

altele - și, evident, de gradul de expunere la care sunt supuse, reacția lor fiind foarte variabilă în ceea ce privește toxicitatea.

## Concepte relevante

1. La om există o relație directă între sursa de expunere la fluor și magnitudinea aportului său, care la rândul său este invers proporțională cu vârsta individului și procentul său de fixare osoasă.

2. Nu există dovezi științifice dovedite în mod concludent la om care să leagă consumul de apă potabilă fluorurată în doze optime cu tulburări mintale, Alzheimer, creșterea ratei mortalității, genotoxicitate, nefrită, alergii și afecțiuni osoase.

3. În ceea ce privește fracturile de șold, dovezile științifice actuale (din 2008) oferă suficiente motive pentru a concluziona că nu există o relație directă între aceste fracturi și apa fluorurată în concentrații optime. Cu toate acestea, studii suplimentare pe această temă sunt în curs de desfășurare.

4. În studiile epidemiologice privind osteosarcomul uman și expunerea la fluor, nu s-a determinat nicio corelație pozitivă.

5. Efectele fluorurilor asupra mediului sunt foarte variabile și sunt legate de magnitudinea expunerii și/sau a emisiilor din diversele surse de poluare.

6. În cele din urmă, experții sunt de acord că efectele biologice asociate cu expunerea la fluor trebuie mai bine caracterizate.

## Referințe bibliografice


Societatea Americană de Cancer (1998): „O declarație privind fluorurarea apei potabile de Clark WH Jr”; Societatea Americană de Cancer, 17 februarie.

Asociația Americană de Stomatologie (1999): „Informații despre fluorizare”; www.ada.org/consumer/fluoride/facts/benefits.html ; pp. 1-23.

Asociația Americană de Stomatologie (2005): „Informații despre fluorizare”. http://www.ada.org/public/topics/fluoride/facts/index . asp pp 10-45.

Angmar-Mansson B.; WhitfordGM (1990): „Factori de mediu și fiziologici care afectează fluoroza dentară”; J Dent Res 69 (Număr specific): 706 - 713.

Consiliul Național Australian pentru Sănătate și Cercetare Medicală. (2007): „O analiză sistematică a eficacității și siguranței fluorizării”. Canberra: Guvernul Australian. În: Evidence-Based Dentistry (2008) 9:39-43.

Berry WTC (1958): „Un studiu privind incidența mongolismului în raport cu conținutul de fluor din apă”; Am J Mental Defic 63: 634.

Bucher JR; Hejtmancik MR; Toft JD; Persing RL; Eustis SL; Haseman JK (1991): „Rezultate și concluzii ale studiilor de carcinogenitate la rozătoare cu fluorură de sodiu efectuate în cadrul Programului Național de Toxicologie ”; International J Cancer 48: 733 - 737.

Burk D.; Yiamouyiannis J. (1975): „Fluorizarea și cancerul”; Congressional Record, 21 iulie.

Cauley JA; Murphy PA; Riley TJ; Buhari AM. (1995): „Efectele apei potabile fluorurate asupra fracturilor de masă osoasă: studiul fracturilor osteoporotice”; J Bone Min Res. 10 (7): 1076 - 1086.

Davison AW. (1984): „Absorbția, transportul și acumularea fluorurilor din sol și din aer de către vegetație, animale și oameni”; Paragon Press, Salt Lake City, Utah; pp. 61-84.

De la Fuente M.; Ormeño H. (1977): „Once años de fluoruración en Chile, experiencia piloto Curicó - San Fernando, años 1953 - 1964”; Odontología Chilena 118: 37 - 69.

Demos LL, Kazda H, Cicuttini FM, Sinclair MI, Fairley CK, (2001): „Fluorizarea apei, osteoporoza, fracturile - evoluții recente.” Aust Dent J. 2001 iunie;46(2):80-7.

Ekstrand J.; Spak CJ; Vogel G. (1990): „ Farmacocinetica fluorului la om și relevanța sa clinică”; J Dent Res 69 (Număr specific): 550 - 555.

Elwell KR; Easlick K. (1960): „Clasificarea și evaluarea obiecțiilor la fluorizare”; Ann Arbor, Michigan; Universitatea din Michigan, Școala de Sănătate Publică; pp. 1-21.

FDI World (1997): „Africa de Sud va fluorura”; FDI World 6 (6): 7.

Fejerskov O; Richards A; DenBesten P. (1996): „ Efectul fluorului asupra mineralizării dinților”; În: Fluoride in Dentistry, ediția a 2-a, Edit Munskgaard, Copenhaga; Pp: 112-152.

Geever EF; Leone NC; Guser P; Lieberman J. (1958): „Studii patologice la om după ingerarea prelungită de fluor în apa potabilă II: Constatări la nivelul oaselor în comunități cu niveluri de apă de la 1,0 la 4,0 ppm fluor”; Pub. Health Repts. 73:721.

Gómez SS; Weber AG (1989): „ Conținutul de fluor din ceai și amploarea aportului la copii”; Odontología Chilena 37 (2): 251-255.

Gómez SS; Weber AG (1990): „Studiu comparativ al greutății, înălțimii și defectelor congenitale înainte și după fluorizarea apei potabile în a cincea regiune”; Revista Dental de Chile 81 (3): 131 - 135.

Gómez SS; Marianjel AL (1994): „Riscul de fluoroză dentară la copiii sub șase ani din cauza utilizării pastelor de dinți fluorurate”; Odontología Chilena 42 (2): 61-64.

Gordon SL; Corbin SB (1992): „ Rezumatul atelierului de lucru privind influența fluorului din apa potabilă asupra fracturilor de șold și a sănătății oaselor”; Osteoporosis International, 2: 109-117.

Hausen WH (2000): „Fluorizarea, fracturile și dinții”; British Medical Journal 321: 844-845.

Heifetz SB; Horowitz HS (1984): „Cantitățile de fluor din terapiile actuale cu fluor: considerații privind siguranța pentru copii”; J Dent Children; Pp: 256 - 259.

Haguenauer D, Robinson VA, Shea BJ, Tugwell P, Wells G (2007): „Fluor pentru tratarea osteoporozei” (Cochrane Plus Review, tradusă în 2007 (ISSN 1745-9990). Numărul 3, 2007. Oxford, Update Software Ltd.

Kaloyannidis T. (1971): „Apa potabilă fluorurată natural și mongolismul”; Stoma (Tesalonic) 3: 119-125.

Kay E, Locker D. (1998): „O analiză sistematică a eficacității promovării sănătății care vizează îmbunătățirea sănătății orale.” Community Dent Health. 1998 sept.;15(3):132-44.

Kram D; Schneider E; Singer L; Martin G (1978): „Efectele dietelor bogate și scăzute în fluor asupra frecvențelor schimburilor de cromatide surori”; Mutation Research 57: 51-57.

Kumar JV. (2008): „Mai este necesară fluorizarea apei?” Adv Dent Res. 1 iulie;20(1):8-12.

Lehmann R; Wapniarz M; Hofman B; Peiper B; Haubitz I; Allolio B (1998): „Fluorizarea apei potabile: densitatea minerală osoasă și incidența fracturilor de șold”; Bone 22 (3): 273 - 278.

Leone NC; Stevenson CA și colab. (1955): „Studiu radiologic al unei populații umane expuse la apă menajeră cu conținut ridicat de fluor: un studiu de 10 ani”; Am. J. Roent. 74: 374.

Levy SM; Kiritsy MC; Warren JJ (1995): „Surse de aport de fluor la copii”; J Public Health Dent 55 (1): 39 - 52.

Levy SM; McGrady JA; Buridej P; Warren JJ; Heilman JR; Wefel JS (2000): „Factorii care afectează utilizarea și ingerarea pastei de dinți la un eșantion de preșcolari din SUA” Pediatric Dentistry 22 (5): 389-394.

Mann J; Sgan-Cohen HD; Dakuar A; Gedalia I (1985): „Consumul de ceai, prevalența cariilor și fluoroza în rândul tinerilor arabi din nordul Israelului”; Clin. Prev. Dent 7 (6): 23 - 30.

Martínez MA, Ballesteros S, Piga FJ, Sánchez de la Torre C, Cubero CA (2007): „Distribuția de țesut a fluorului

într-un caz fatal de auto-otrăvire." J Anal Toxicol. Oct;31(8):526-33.

Maurer JK; Cheng MC; Boysen BG; Anderson RL (1990): „Studiu de carcinogenitate pe doi ani al fluorurii de sodiu la șobolani"; J National Cancer Inst 82: 1118 - 1126.

McDonagh MS; Whiting PF; Wilson PM; Sutton AJ; Chestnutt I; Cooper J; Misso K; Bradley M; Treasure E; Kleijnen J. (2000): „Revizuire sistematică a fluorizării apei"; British Medical Journal 321: 855 - 859.

Mohamed AH; Chandler ME (1982): „Efecte citologice ale fluorurii de sodiu asupra șoarecilor"; Fluoride 15 (3): 110 - 118.

Academia Națională de Științe, SUA (1974): „Efectele fluorurilor la animale"; Editare National Academy Press, Washington DC; Pag.: 70.

Academia Națională de Științe, SUA (1993): „Efectele asupra sănătății ale fluorului ingerat"; Editare National Academy Press, Washington DC; Pag.: 73 - 122.

Institutul Național al Cancerului (1989): „Cancer Statistics Review 1973 - 1987"; În publicația Institutului Național de Sănătate nr. 90-2789, Bethesda, MD.

Institutul Național al Cancerului (1975): Despre „Studiile privind fluorizarea efectuate de Federația Națională de Sănătate"; Departamentul de Sănătate, Educație și Bunăstare al SUA. Divizia de Stomatologie Fl-76.

Institutul Național pentru Sănătatea Copilului și Dezvoltare Umană, Institutul Național de Sănătate, SUA (1978).

Consiliul Național de Cercetare - Consiliul pentru Alimentație și Nutriție (1990): „Doze alimentare recomandate, ediția a zecea"; Academia de Științe, Washington DC.

Oliveira MJ, Paiva SM, Martins LH, Ramos-Jorge ML, Lima YB, Cury JA. (2007): „Consumul de fluor la copiii cu risc de a dezvolta fluoroză dentară: comparație între pasta de dinți obișnuită și pasta de dinți aromată pentru copii." Caries Res. 2007;41(6):460-6.

Organización Mundial de la Salud (1994): „Los fluoruros y la salud bucodental"; Serie de informes técnicos n°846, Ginebra, Suiza; pp: 7 - 41.

Paiva SM, Lima YB, Cury JA. (2003): „Consumul de fluor al copiilor brazilieni din două comunități cu apă fluorurată." Community Dent Oral Epidemiol. Iun.;31(3):184-91.

Phipps RK; Orwoll ES; Manson JD; Cauley JA (2000): „Fluorizarea apei comunitare, densitatea minerală osoasă și fracturile: Studiu prospectiv al efectelor la femeile în vârstă"; British Medical Journal 321: 860-864.

Pillai KS, Stanley VA. (2002): „Implicațiile fluorurii - o incertitudine fără sfârșit." J Environ Biol. 2002 ian;23(1):81-7. Recenzie.

Pizzo G, Piscopo MR, Pizzo I, Giuliana G. (2007): „Fluorizarea apei comunitare și prevenirea cariilor: o analiză critică." Clin Oral Investig. Sep;11(3):189-93.

Posner AS (1996): „Efectul fluorului asupra mineralizării osoase"; În: Fluoride in Dentistry, ediția a 2-a; Edit Munskgaard, Copenhaga; Pp: 88-95.

Rubin CH, Noji EK, Seligman PJ, Holtz JL, Grande J, Vittani F. (1994): „Evaluarea riscului de fluoroză după o erupție vulcanică." Arch Environ Health. Sep-Oct;49(5):395-401.

Slamenová D; Gábelová A; Ruppová K (1992): „Testarea de citotoxicitate și genotoxicitate a fluorurii de sodiu pe celulele V79 de hamster chinezesc și pe celulele EUE umane"; Mutat Res, 279: 109 - 115.

Smith FA; Ekstrand J. (1996): „Prezența și chimia fluorului"; În: Fluor în stomatologie, ediția a 2-a; Edit Munskgaard, Copenhaga; Pp: 17 - 26.

Suketa Y; Terui M. (1980): „Funcția suprarenală și modificările sodiului și potasiului în ser și urină la șobolanii intoxicați cu fluor"; Fluoride 13: 4-9.

Departamentul Sănătății, Educației și Bunăstării Sociale al SUA. Divizia de Sănătate Publică și Resurse Dentare (1962): „Memorandumul nr. 19 privind fluorizarea";

Declarația Asociației Americane de Psihiatrie

Departamentul de Sănătate și Servicii Umane al SUA, Serviciul de Sănătate Publică (1991): „Revizuirea beneficiilor și riscurilor fluorurii”; Raportul Subcomitetului ad-hoc pentru fluorură, Washington DC; Paginile: 2-87.

van Asten P, Darroudi F, Natarajan AT, Terpstra IJ, Duursma SA. (1998): „Efecte citogenetice asupra limfocitelor la pacienții cu osteoporoză tratați cu fluor pe termen lung.” Pharm World Sci. Oct;20(5):214-8.

Whitford GM (1990): „Caracteristicile fiziologice și toxicologice ale fluorului”; J Dent Res 69 (Număr specific): 539-549.

Whitford GM; Birdsong-Whitford NL; Augeri JM (1991): „Echilibrul fluorurilor în concentrațiile tisulare: efectele frecvenței dozelor”; Proc. Finn Dent Soc 87: 561 - 569.

Whitford GM (1996): „Metabolismul și toxicitatea fluorului”; a 2-a ediție revizuită, Edit Karger, Basel, Elveția; pp. 112-117.

OMS: Organizația Mondială a Sănătății (2002): „Fluoruri. Criterii de sănătate a mediului 227.” Geneva pp 130 - 163. ( Resumen y Conclusiones en Español pp 251 - 268).

Yiamouyiannis J. (1975): „Fluorul și cancerul”; Nat Health Fed Bul. 21: 9.

Yiming L; Dunipace AJ; Stookey GK (1988): „Efectos genotóxicos del fluoruro: un problema controvertido”; Rev Dent Chile 79 (1): 124 - 135.

# *Rol de los Fluoruros en el Proceso de la Caries*

*Gómez S. y Onetto JE.*

- **Introducción**
- **Efectos sistémicos**
- **Efectos tópicos**
- **Conceptos relevantes**
- **Referencias bibliográficas**

## Introducere

L. Acțiunea fluorurilor este cunoscută încă din 1890, când Deninger, în Germania, recomanda deja pacienților săi să ingereze tablete de calciu fluorurate ca ajutor pentru conservarea dinților (Riordan, 1999).

Mai târziu, când fluorizarea apei a fost introdusă în anii 1940, s-a presupus că fluorurile erau mai eficiente ca agenți cariostatici atunci când erau administrate sistemic. Prin urmare, s-a considerat esențial ca aportul de fluor să înceapă în timpul sarcinii și să continue din primele luni de viață pentru a obține beneficii maxime.

La rândul său, în 1985, Consiliul Național de Cercetare al Academiei Naționale de Științe din Statele Unite ale Americii a declarat ionul de fluorură un nutrient esențial. (Katz și colab., 1982; Journal Am Dent Assoc., 1985; American Dental Assoc., 1999 și 2005).

Odată cu trecerea timpului, au apărut dezacorduri cu privire la conceptul de rezistență a smalțului la dizolvarea acidă, având în vedere convingerea că o absorbție ridicată a fluorurilor în timpul formării și mineralizării dinților (sub formă de fluorohidroxiapatită) ar oferi protecție pe tot parcursul vieții împotriva cariilor.

Cu toate acestea, cunoștințele actuale despre mecanismele cariostatice de acțiune ale fluorurilor se concentrează pe aplicarea topică constantă a acestora pentru a menține o suprasaturație semnificativă și permanentă în salivă și/sau biofilmul dentar, ceea ce asigură controlul dizolvării smalțului (Larsen și Bruun, 1994; Bardon și colab., 2008).

În conformitate cu aceste cunoștințe actualizate, fluorurile continuă să fie recunoscute ca o măsură de prevenție primară eficientă, simplă și cu cost redus pe cap de locuitor, principalele lor avantaje comparative față de alte metode fiind raportul excelent cost-beneficiu și efectul benefic continuu asupra individului, atâta timp cât dinții mențin contactul topic permanent cu elementul respectiv. (Fundația Kellogg, 1977; Ministerul Sănătății și Lucrărilor Publice din Chile, 1982; Burt și Fejerskov, 1996; Bambrilla și colab., 2000; Twetman și colab., 2000; Yamazaki și colab., 2007).

Prin urmare, acest capitol va oferi o prezentare generală actualizată a celor trei mecanisme principale care explică acțiunea cariostatică a fluorurilor:

- Pentru a interfera cu dizolvarea smalțului
- Promovarea remineralizării zonelor demineralizate
- Pentru a interfera cu metabolismul și dezvoltarea bacteriilor

Aceste mecanisme de acțiune, care depind de metoda de aplicare și/sau administrare, se bazează pe o înțelegere îmbunătățită a cineticii fluorurilor în fluidele orale, combinată cu cunoștințele actuale despre comportamentul lor fizico-chimic în smalț. Acest lucru a condus la o înțelegere complet nouă a rolului pe care fluorurile îl joacă în procesul carios. (Institutul Național de Cercetări Dentare, 1983; Clarkson și colab., 1996; Beltrán-Aguilar și colab., 2000; Ellwood și Fejerskov, 2003; Kidd, 2005; Yamazaki și colab., 2007; Fejerskov și Kidd, 2008)

## Efecte sistemice

Încă din 1940 și pe baza dovezilor *in vitro substanțiale* acumulate ulterior, s-a presupus că transformarea hidroxiapatitei în fluorohidroxiapatită ar conferi smalțului dentar o rezistență ridicată la dizolvarea acidă. Astfel, aportul de fluor în timpul

formării smalțului l-ar proteja de cariile dentare pe viață.

Explicația pentru cele de mai sus s-a bazat pe următoarele: atunci când fluorul a fost ingerat în perioada de calcificare a smalțului dentar (vezi tabelul 5.1), acesta a fost încorporat în structura hidroxiapatitei, transformându-se în fluorohidroxiapatită, lucru ilustrat în următoarea reacție chimică de substituție a ionilor hidroxil:

$$^{Ca}ro\,(PO_4)_6(OH)_2 + F_2 = Ca_{10}(PO_4)_6F_2 + (OH)_2$$

Totuși, în cel mai bun caz, în zonele cu fluorură optimă, această substituție nu a depășit 10% din ionii OH disponibili, rezultând o concentrație la suprafața smalțului care nu a îndeplinit așteptările clinice dorite (Clarkson et al., 1996; Ellwood și Fejerskov, 2003; ten Cate et al., 2003; Fejerskov, 2004).

În acest fel, și așa cum s-a demonstrat în experimentele de laborator, ionul de fluorură se leagă de structura prismatică, rămânând acolo sub formă de fluorapatită stabilă, stimulând maturarea pre-eruptivă a acesteia și stabilind un număr mai mare de legături chimice, ceea ce a dus la o solubilitate acidă mai scăzută. Acest fapt a fost dovedit în mod concludent în *experimentele in vitro,* dar, paradoxal, nu s-a reflectat în practica clinică ca un mecanism important. (Clarkson și colab., 1996; Whitford, 1996; și Featherstone, 1999 și 2000; Kidd, 2005).

După calcificarea matricei organice a smalțului și înainte de erupția dintelui

**Tabelul 5.1 Cronologia calcificării smalțului coronar la dinții permanenți***

| Vârstă (luni) | Dinți |
|---|---|
| La naștere ± 1 | Primii molari |
| 3-4 | Incisivii centrali și laterali inferiori |
| 4-5 | Câini |
| 12 | Incisivii laterali superiori |
| 18-21 | Primii premolari superiori |
| 21-24 | Primii premolari inferiori |
| 24-27 | Premolarii secunzi superiori |
| 27-30 | Premolarii secunzi inferiori |
| 30-36 | Molarii secunzi |

** Informații generale obținute de la McDonald și Avery (1983).*

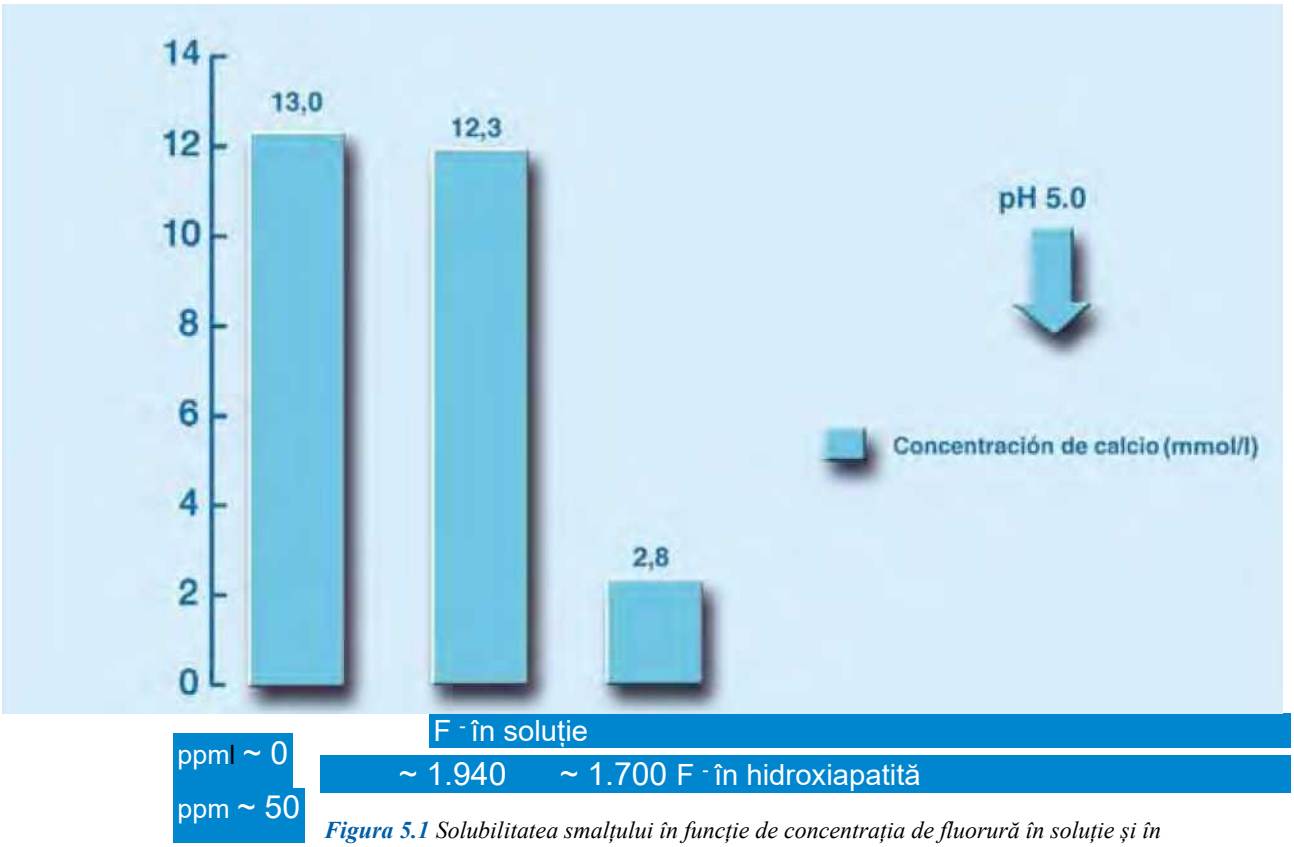



***Figura 5.1*** *Solubilitatea smalțului în funcție de concentrația de fluorură în soluție și în hidroxiapatită (Larsen și colab., 1976).*

În mediul oral, fluorul plasmatic care înconjoară toate structurile în curs de dezvoltare continuă să se depună în zonele cele mai exterioare, ceea ce explică de ce suprafața smalțului are o concentrație mai mare de fluoruri decât straturile mai profunde. În plus, acest proces pre-eruptiv este urmat ulterior de un proces post-eruptiv, declanșat de fluorurile prezente în salivă.

Având în vedere cele de mai sus, concentrația de fluoruri din smaltul de suprafață poate depăși 3.000 ppm atunci când acesta s-a format și mineralizat într-un mediu plasmatic fluorurat. Cu toate acestea, din punct de vedere epidemiologic și clinic, nu a fost demonstrată o relație semnificativă între conținutul de fluor din smalț și experiența reală a cariilor la un individ. (Poulsen și Larsen, 1975; Larsen și Bruun, 1994)

Studiul clasic realizat de Larsen și colab. (1976) a demonstrat *in vitro* că nu a existat niciun efect semnificativ asupra scăderii solubilității smalțului atunci când fluorura se afla sub formă de fluorohidroxiapatită solidă (vezi Figura 5.1). Dimpotrivă, a fost mult mai important și semnificativ faptul că fluorura era prezentă în soluția care înconjoară hidroxiapatita în timpul provocărilor acide, chiar și la concentrații de până la 0,1 ppm, așa cum a fost confirmat ulterior în 1983 de ten Cate și Duijsters și foarte recent de Yamazaki și colab. (2007).

Experimentele *in vitro* și *in vivo citate anterior* au concluzionat că: a) Concentrația fluorurilor în structura smalțului, sub formă de fluorapatită, nu a împiedicat semnificativ solubilitatea acestora. b) Dimpotrivă, solubilitatea a scăzut considerabil atunci când fluorurile erau în soluție. c) Concentrațiile de fluoruri din salivă de până la 0,08 ppm au redus

semnificativ pierderea de minerale dentare.

Din punct de vedere epidemiologic, s-a demonstrat clinic că indivizii născuți și crescuți în zone fluorurate la 1 ppm au dezvoltat carii în aceeași măsură ca cei dintr-o zonă nefluorizată dacă, după erupția dentară, s-au mutat să locuiască în acea zonă fără fluoruri. (Kalsbeek și colab., 1993).

În plus, acestea oferă dovezi științifice pentru întreruperea administrării fluorurilor prenatale (Leverett și colab., 1997). În mod similar, explică clar beneficiile fluorurilor la adulți (Larsen, 1986) și de ce nu există nicio relație între concentrațiile mari de fluorohidroxiapatită din smalț și o prevalență mai mare a cariilor la acești dinți (ten Cate, 2004).

Toate cele de mai sus necesită o regândire a utilizării produselor fluorurate cu pH scăzut, în special a fluorogelurilor cu fosfat acidulat, explicând totodată eficacitatea lor scăzută în reducerea cariilor (21% în cazul acestora din urmă), aspect care va fi analizat și discutat pe larg în Capitolul 7.

Dintr-o perspectivă anatomică, unele studii epidemiologice privind administrarea sistemică a fluorurilor au observat modificări morfologice la nivelul dintelui, legate de formarea unor fisuri și gropițe mai superficiale, ceea ce ar constitui un mecanism colateral benefic prin care fluorurile sistemice ar putea exercita un efect protector (Aasenden și Peebles, 1974). Acest lucru a fost contestat de alți cercetători, care nu au găsit suficiente dovezi științifice pentru a susține astfel de modificări morfologice (Foreman și Retzlaff, 1990; Limeback H., 1999).

În concluzie, calea sistemică care încorporează ioni de fluorură în structura smalțului, scăzându-i rata de dizolvare, nu reprezintă un mecanism important din punct de vedere clinic și nu este suficientă în sine pentru a explica reducerea cariilor observată atât la copii, cât și la adulți atunci când este administrată pe această cale.

Prin urmare, trebuie reamintit și subliniat faptul că aportul sistemic de fluorură, o parte din care este excretată prin salivă, are un efect secundar, care este în esență de natură topic.

## Efecte topice

Dacă fluorura este aplicată topic în concentrație mare, o cantitate mai mare de ion de fluorură se depune în stratul superficial al smalțului prin reacția cu calciul din salivă și smalț, formând fluorură de calciu, o reacție de substituție demonstrată chimic prin următoarea formulă:

$$Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2 + 20FNa = 10FCa_2 + 6Na_3PO_4 + 2NaOH$$

Din acest precipitat de fluorură de calciu de la suprafață, are loc un schimb mai constant de ioni de fluorură cu hidroxiapatita. Prin diverse mecanisme de schimb, recristalizare etc., grupările hidroxil sunt înlocuite cu ioni de fluorură, formând fluorohidroxiapatită, un compus mai stabil și permanent care crește rezistența smalțului de suprafață la demineralizare. Deși acest efect este real, așa cum s-a menționat anterior, nu este cel mai important mecanism cariostatic în practică. Ceea ce este semnificativ clinic este suprasaturația fluorurilor în fluidele care înconjoară dintele.

**Tabelul 5.2 Concentrația de fluorură în biofilmul școlarilor în funcție de fluorizarea apei potabile***

| [F] în apă | ppm | *iigV/g* umedă) | Biofilm (greutate |
|---|---|---|---|
| Apă fluorurată | 0,8 | | 3,2 ±1,8 |
| Întreruperea fluorizării | 0,06 | | 0,2 ±0,09 |
| Reluarea fluorizării | 0,7 | | 2,6 ±1,9 |

*Ellwood și compania, 2008.*

Pe baza dovezilor găsite până în prezent (Silverstone și colab., 1985; Gómez și colab., 1991, 1993; Featherstone, 1999 și 2000; Yamazaki și colab., 2007), este cert că ionul de fluorură prezent în salivă, chiar și la concentrații foarte scăzute, este suficient pentru a obține efectele sale cariostatice recunoscute. Prin urmare, deși beneficiile sistemice *în sine* sunt minime, faptul că fluorurile sunt ingerate prin apa potabilă, sarea de masă sau laptele fluorurat și excretate în salivă are ca rezultat concentrații terapeutice la fel de eficiente, așa cum se arată în Tabelul 5.2 și Figurile 5.2 și 5.3.

În plus, ciclul glicolitic al bacteriilor din biofilm are ca scop generarea de energie și precursori pentru sinteza materialului celular (reproducerea bacteriană). Produșii acestei activități depind de nivelul concentrației de glucoză. În acest sens, având în vedere concentrația de fluor atinsă în biofilmul dentar într-un mediu fluorurat, care este eliberată în fluid,

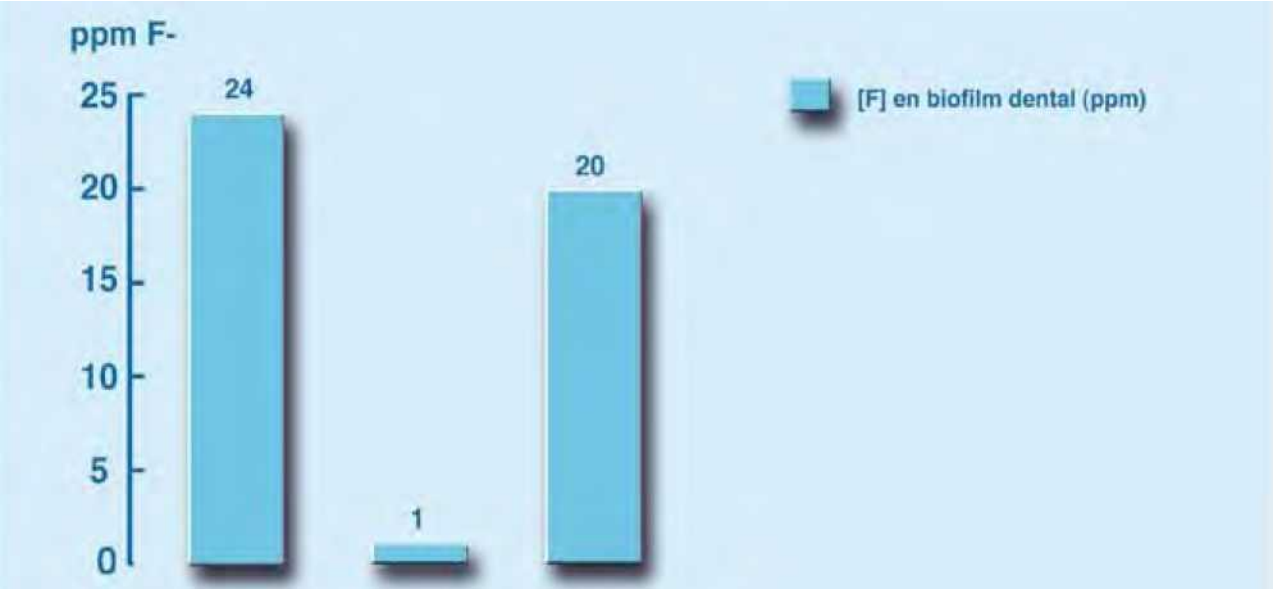



***Figura 5.2*** *Fluorurile din biofilmul dentar în funcție de fluorizarea apei (Nobre dos Santos & Cury, 1988).*

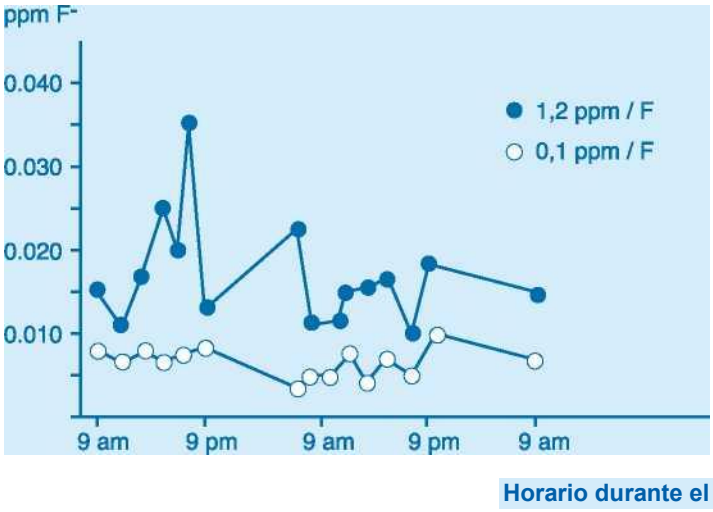



***Figura 5.3*** *Valoarea medie a concentrației salivale [F] la copiii care locuiesc în zone cu 1,2 ppm și 0,1 ppm în apa potabilă (Olivery și colab., 1990)*

Când are loc o scădere a pH-ului în interiorul celulei, acestea exercită o acțiune antibacteriană prin blocarea competitivă a ionilor esențiali pentru metabolismul acesteia în ciclul glicolitic și pentru funcționarea eficientă a enzimei enolază, care necesită preferențial ionul Mg pentru a acționa.

Prin urmare, fluorurile eliberate vor inhiba acțiunea enzimei enolaze în procesul glicolitic, legându-se de K și Mg, scăzând producția de acid lactic de către biofilmul dentar, așa cum se arată în Figura 5.4 (Loesche, 1982; Tatevossian, 1990; Hamilton și Bowden, 1996; Rolla și Ekstrand, 1996; Rose și Turner, 1998; Bardon și colab., 2008).

În ceea ce privește acțiunea antimetabolică a fluorurilor, studiile *in vitro* au stabilit că ionul de fluorură din sarea de fluorură de sodiu la 1.000 ppm este bactericid; la 250 ppm este bacteriostatic; iar la 10 ppm este antienzimatic (McGhee și colab., 1982). La rândul lor, ionii din fluorura stanoasă au demonstrat în studii *in vitro* (Gómez și Baum, 1986) că concentrația minimă inhibitorie (bacteriostatică) împotriva creșterii și dezvoltării Streptococcus mutans este de 100 ppm, ceea ce confirmă încă o dată că nu doar ionul de fluorură din sare acționează, ci și un alt element, ionul stanos, participă activ (Mayhew și Bown, 1981; Ferretti și colab., 1982; Horowitz și Ismail, 1996).

În cele din urmă, prezența ionilor de fluorură la interfața smalț-salivă și/sau în fluidul biofilmului dentar nu numai că inhibă parțial demineralizarea suprafeței cristaline a smalțului, dar promovează și remineralizarea acestei suprafețe atunci când este hipomineralizată. Acest lucru se realizează prin promovarea includerii mineralelor de calciu și fosfat în structura sa, datorită activității sale ionice ridicate, oprind astfel procesul carios sau încetinind progresia acestuia. Acest lucru a fost demonstrat suficient *in vitro* și *in vivo* (Gómez și colab., 1991, 1993; ten Cate și Featherstone, 1996; Featherstone, 1999; Yamazaki și colab., 2007) și explică în mare măsură acțiunea sa *in vivo* în studiile epidemiologice și clinice de urmărire pe termen lung (Featherstone, 2000).

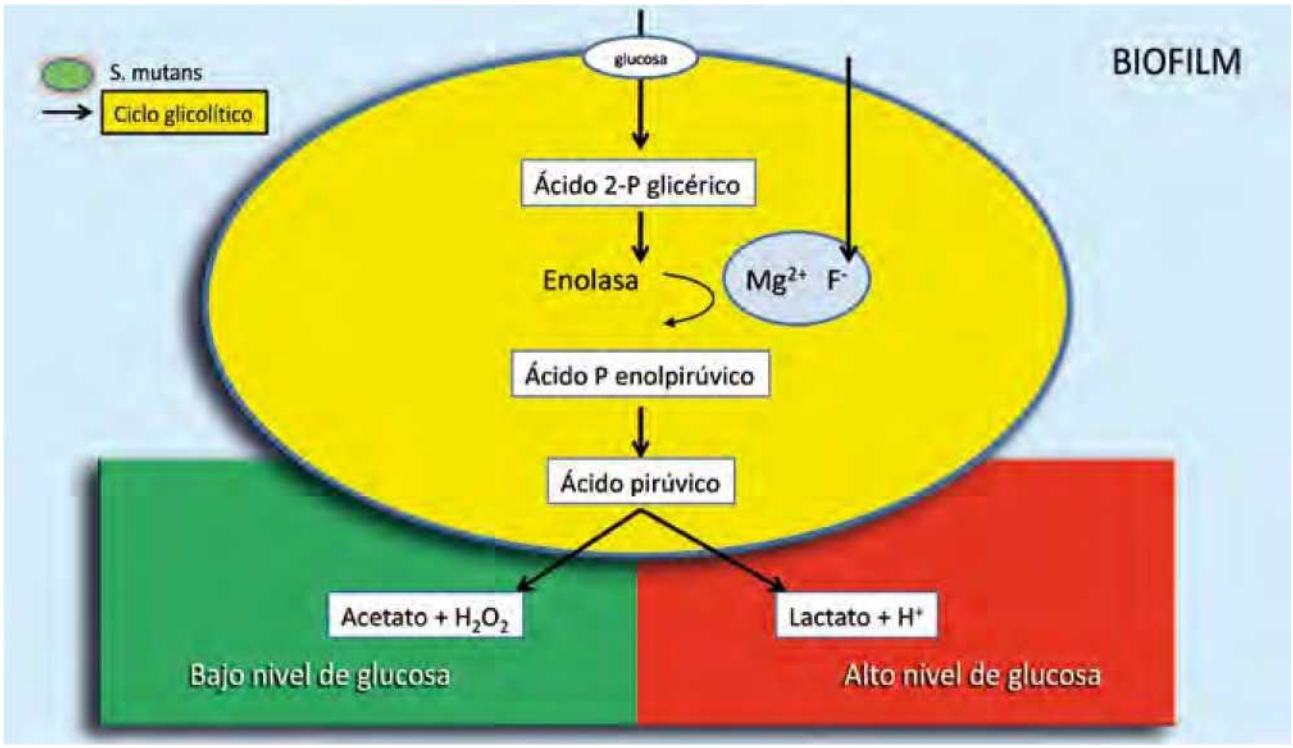



***Figura 5.4*** *Producción de ácido láctico en el ciclo glicolítico.*

Aceste mecanisme fac ca terapia cu fluor să fie potrivită și recomandată pentru orice vârstă la care există un risc ridicat de demineralizare și explică mai bine decât orice alt mecanism de ce beneficiile cariostatice ale fluorurilor se mențin la copii și adulți atâta timp cât aceștia rămân sub acțiunea topică post-eruptivă. În schimb, beneficiile sale pe termen scurt vor scădea imediat ce prezența sa ionică în mediul oral este întreruptă (Ekstrand et al., 1990; Featherstone, 1999; ten Cate, 1999; Kidd, 2005).

Experiențele din Antigo, Wisconsin (SUA), Wick, Scoția și Stranraer, Anglia, sunt dramatice în acest sens, deoarece demonstrează o exacerbare a activității cariogene la locuitorii acestora atunci când fluorizarea apei a fost întreruptă, chiar și la acei copii care au beneficiat de controversatul său beneficiu preeruptiv pentru o perioadă semnificativă de ani. (American Dent Assoc., 1999 și 2005; Organizația Mondială a Sănătății, 1994; OMS, 2002).

Cele de mai sus se explică deoarece suspendarea măsurii a crescut apariția cariilor, privându-le de efectul topic colateral oferit de mediul oral bogat în fluoruri excretate prin salivă sau concentrate în biofilmul dentar, care, în lumina cunoștințelor actuale, sunt recunoscute ca fiind cele mai importante mecanisme cariostatice ale terapiei cu fluor la om.

Dintre cele trei mecanisme de acțiune explicate, cele mai importante recunoscute până în prezent sunt interferarea cu dizolvarea smalțului și promovarea remineralizării zonelor demineralizate. Acestea sunt aplicabile atât copiilor, cât și adulților, deoarece sunt eficiente pe toată durata de viață

a dinților, atâta timp cât aceștia rămân în contact cu fluorurile prezente în salivă sau cu cele concentrate în biofilmul dentar în sine. (ten Cate și Featherstone, 1996; Mellberg, 1997; Featherstone, 1999; Ogaard, 1999; Clarkson și colab., 2000; Featherstone, 2000; Elwood și Fejerskov, 2003; Fejerskov, 2004; Yamazaki și colab., 2007), (Larsen și Bruun., 1994; Kidd, 2005; ICNARA, 2008).

În concluzie, principalele proprietăți cariostatice recunoscute pentru aplicațiile post-eruptive ale fluorurilor topice sunt mecanismele de interferență cu demineralizarea smalțului, promovarea remineralizării leziunilor incipiente - în principal în zona lor superficială - (ceea ce se traduce clinic printr-o oprire sau progresie lentă a leziunii) și, într-o măsură mai mică, modificarea metabolismului bacterian. (A se vedea Figura 5.5)

## Concepte relevante

1. Principalele mecanisme cariostatice ale fluorurilor sunt legate de:

   a) Pentru a interfera cu demineralizarea smalțului atunci când ionul de fluorură este suprasaturat în fluidele orale care înconjoară dintele. Aceste niveluri terapeutice pot fi atinse topic, direct sau sistemic, indirect.

Interfieren en la disolución del esmalte
Favorecen la remineralización de zonas desmineralizadas
Interfieren en el metabolismo y desarrollo bacteriano

*Figura 5.5* *Mecanismos Cariostáticos de los Fluoruros*

b) Promovarea remineralizării suprafeței smalțului, ceea ce va duce clinic la oprirea sau întârzierea progresiei leziunilor carioase, în orice stadiu al evoluției sau dezvoltării acestora.

c) Inhibă parțial activitatea metabolică a bacteriilor din biofilmul dentar și, prin urmare, producția de acizi, în principal acid lactic.

2. Aceste mecanisme sunt mai eficiente topic (post-eruptiv) decât sistemic (pre- eruptiv).

3. - Beneficiile fluorurilor preeruptive *„per se”* (formarea de fluorohidroxiapatită), nu sunt suficiente.

4. Acțiunea sa cariostatică se exercită cel mai bine cu o bază
la un regim de aplicare care permite prezența sa ionică constantă și permanentă în salivă și în biofilmul dentar.

5. -Todos los mecanismos mencionados son beneficos, tanto en niños como en adulti.

## Referințe bibliografice


Aasenden R; Peebles TC (1974): „Efectul suplimentării cu fluor de la naștere asupra dinților de lapte și permanenți la om"; Archives of Oral Biology 19: 321-326.

Asociația Americană de Stomatologie (1999): „Informații despre fluorizare: Siguranță"; www.ada.org/consumer/fluoride/facts/saf13-22.html.3 .

Asociația Americană de Stomatologie (1999): „Informații despre fluorizare: Beneficii"; www.ada.org/consumer/fluoride/fapte/beneficii.html.

Asociația Americană de Stomatologie (2005): „Informații despre fluorizare". Articolul J120, pdf www.ada.org .

Bardon A, Lagerlof F, Nauntofte B și T enovuo J. (2008): „The rol of saliva. În: Dental Caries, The disease and its clinical Management. Editat de Fejerskov & Kidd. Blackwell Munskgaard, Ltda. Ediția a doua. Cap 11: 190 - 207.

Beltrán-Aguilar ED; Goldstein JW; Lockwood SA (2000): „Lacuri cu fluor: o trecere în revistă a utilizării lor clinice, a mecanismelor cariostatice, a eficacității și siguranței"; Journal Am Dent Assoc 131: 589 - 596.

Brambilla E; García-Godoy F; Strohmenger L (2000): „Principii de diagnostic și tratament la subiecții cu carii crescute"; Pediatric Dent 44 (3): 507 - 540.

Burt, BA; Fejerskov, O.(1996): Water Fluoridate in Fejerskov et al.: Fluoride in Dentistry, ediția a 2-a; Munksgaard, Copenhaga; pp: 275-290.

Clarkson, BH; Fej erskov, O.; Ekstrand, J.; Burt, BA (1996): „Utilizarea rațională a fluorurilor în controlul cariilor"; În: Fluoride in Dentistry, ediția a 2-a; Munksgaard, Copenhaga; pp. 347-357.

Clarkson BH; Hardwick F.; Barmes D.; Richardson LM (2000): „Cercetare internațională în colaborare privind fluorul"; Raport special, J Dent Res 79 (4): 893-904.

Ellwood R. și Fejerskov O. (2003): „Utilizarea clinică a fluorului". În: Cariile dentare: boala și managementul său clinic. Editat de Fejerskov O și Kidd E, Editorial Blackwell Munksgaard, Capitolul 13, pp. 189 - 222.

Ellwood R, Fejerskov O, Cury JA și Clarkson B. (2008) „Fluorurile în controlul cariilor". În: Carii dentare, boala și managementul clinic al acesteia. Editat de Fejerskov & Kidd. Blackwell Munskgaard, Ltda. Ediția a doua. Cap. 18: 288-327.

Ekstrand J; Spak CJ; Vogel G: (1990): „Farmacocinetica fluorului la om și relevanța sa clinică"; J Dent Res 69 (Număr special): 550 - 555.

Featherstone, JDB (1999): „Prevenirea și inversarea cariilor dentare: rolul fluorului la nivel scăzut"; Community Dent Oral Epidemiol (27): 31-40.

Featherstone, JDB (2000): „Știința și practica prevenirii cariilor"; Journal Amer Dent Ass. 131: 887 - 899.

Fejerskov O. (2004): „Schimbarea paradigmelor în conceptele privind cariile dentare: consecințe pentru îngrijirea sănătății orale". Caries Res, mai-iunie; 38(3): 182-91. Recenzie.

Fejerskov O și Kidd EAM (2008): „Definirea bolii: o introducere" În: Carii dentare, boala și managementul său clinic. Editat de Fejerskov & Kidd. Blackwell Munskgaard, Ltda. Ediția a doua. Capitolul 1: 4-6.

Ferretti GA; Tanzer JM; Tinanoff N. (1982): „Efectul fluorurii și al ionului stanos asupra Streptococcus mutans"; Caries Res. 16: 298-307.

Foreman FJ, Retzlaff AE. (1990): „Efectele fluorului sistemic asupra morfologiei șanțurilor ocluzale ale molarilor primari și permanenți." ASDC J Dent Child. 57(2):101-5.

ICNARA (2008): Conferința Internațională privind Anticariile și Agenții Remineralizanți Noi. Viña del Mar, 10 - 12 Enero, 2008.

Kidd EAM (2005): „Elementele esențiale ale cariilor dentare". Ediția a 3 -a , Oxford University Press, Capitolul 6, pp. 110-125

Gómez SS; Baum RH (1986): „Proprietăți antimicrobiene comparative in vitro ale sanguinarinei, fluorurii stanoase și clorurii de zinc asupra creșterii și producției de acid de către S. Mutans"; J Dent Res Număr special (65), Rezumat 881.

Gómez SS; Stookey G; Schemehorn B; Wood G. (1991): „Studiu in vitro privind biodisponibilitatea fluorului a patru paste de dinți diferite în cazul cariilor incipiente"; Odontología Chilena 39 (2): 73 - 77.

Gómez SS; Stookey G; Schemehorn B; Wood G. (1993): „Studiu in vitro privind remineralizarea și demineralizarea leziunilor incipiente atunci când se

compară pastele de dinți cu diferite formulări și origini"; Odontología Chilena 41: 133 - 138.

Hamilton IR; Bowden GH (1996): „Efectele fluorului asupra bacteriilor orale"; În: Fluoride in Dentistry, ediția a 2-a; Munksgaard, Copenhaga; pp. 230 - 251.

Horowitz HS; Ismail AI (1996): „Fluoruri topice în prevenirea cariilor"; În: Fluoride in Dentistry, ediția a 2-a; Munksgaard, Copenhaga; pp. 311 - 327.

Journal American Dental Association (1985): Ghid pentru sănătatea dentară. Număr special, pagina 27.

[PubMed] Kalsbeek H, Quant GW, Groeneveld A, Dirks OB, van Eck AA, Theuns HM. (1993): „Experiența cariilor la copiii de 15 ani din Olanda după întreruperea fluorizării apei". Caries Res. (1999): 27(3)_2005-5.

Katz, S; McDonald, JL; Stookey, GK (1982): „Stomatologia preventivă în acțiune". Ed. Med. Panam; Pp: 199-200.

Fundația Kellog, (1977): „Fluorizarea sării: Primul simpozion internațional privind sarea fluorurată"; Medellín, Columbia; Page

Kidd EAM (2005): „Essentials of Dentar Caries" (Noțiuni esențiale despre cariile dentare). Ediția a 3-a , Oxford University Press, Capitolul 6, pp. 110-125

Larsen MJ., Von Der Fehr, FR; Birkeland, JM (1976): „Efectul fluorurii asupra saturației unei soluții tampon acetat în raport cu hidroxiapatita"; Arch Oral Biol (21):723–728.

Larsen MJ. (1986): „Natura leziunilor carioase timpurii ale smalțului". J Dent Res.; 65 (7): 1030-1.

Larsen MJ; Bruun C. (1994): „Chimia cariilor și mecanismele de acțiune ale fluorului"; În: Thylstrup A. și Fejerskov O, Manual de cariologie clinică, Munksgaard, Copenhaga; Pp:231-257.

Leverett DH, Adair SM, Vaughan BW, Proskin HM, Moss ME. (1997): „Studiu clinic randomizat privind efectul suplimentelor prenatale cu fluor în prevenirea cariilor dentare". Caries Res.; 31(3): 174-9.

Limeback H. (1999): „O reexaminare a mecanismului preeruptiv și post-eruptiv al efectelor anticarioase ale fluorului: există vreun beneficiu anticarios în urma înghițirii fluorului?". Community Dent Oral Epidemiol. 27(1):62-71

Loesche WJ. (1982): „Carii dentare: o infecție tratabilă"; Pub. Charle CT; Pp: 407 - 427.

Mayhew RR; Bown LR. (1981): „Efecte comparative ale SnF2, Naf și SnCl2 asupra creșterii Streptococcus mutans"; J Dent Res. 60(10): 1809 - 1814.

Mc Donald RE; Avery DR (1983): „Stomatologie pentru copil și adolescent"; Edit Mosby, Cap. 5; Pag.: 106.

Mc Ghee JR; Michalek SM; Cassell GH (1982): „Microbiologie dentară"; editat de Harper și Row; pp: 778 - 780.

Mellberg JR. (1997): „Mecanismul de protecție împotriva fluorului"; Compendium Continuing Educ Dent, (Număr special) 18: 37-43.

Ministerio de Salud y Ministerio de Obras Públicas de Chile(1982): „Proyecto Biministerial, Fluoruración del agua potable a nivel nacional"; Pag 69.

Institutul Național Dent. Research. (1983): „Provocări pentru anii optzeci, plan de cercetare pe termen lung"; anul fiscal 1985-1989. Paginile 13-35.

Nobre dos Santos M, Cury JA. (1988): „Nivelul de fluorură din placa dentară este mai scăzut după întreruperea fluorizării apei". Caries Res. 22(5):316-7.

Ogaard B. (1999): „Mecanismul cariostatic al fluorului"; Supliment la Compendium Continuing Educ Dent 20 (1): 10 - 17.

Oliveby A; Twetman S; Ekstrand J (1990): „Concentrația diurnă de fluor în saliva totală la copiii care locuiesc într-o zonă cu conținut ridicat și scăzut de fluor"; Caries Res 24: 44-47.

Organización Mundial de la Salud (1994): „Los fluoruros y la salud bucodental"; Informe Técnico nr. 846, Ginebra; pp: 19 - 23.

Poulsen S; Larsen MJ. (1975): „Caria dentară în raport cu conținutul de fluor al smalțului în dentiția temporară"; Caries Res (9): 59-65

Riordan PJ (1999): „Suplimente cu fluor pentru copiii mici: o analiză a literaturii de specialitate axată pe beneficii și riscuri"; Community Dent Oral Epidemiol. (27): 72-83.

Rolla G; Ekstrand J (1996): „Fluorul în fluidele orale și placa dentară"; În: Fluoride in Dentistry, Munksgaard, Copenhaga; pp. 215 - 229.

Rose RK; Turner SJ (1998): „Îmbunătățirea difuziei indusă de fluor în biofilmul plăcii model streptococice";

Caries Res 32:227-232.

Silverstone LM; Johnson NW; Harie JM; Williams RA (1985): „Caries Dental: Etiología, Patología y Prevención"; Edit Manual Moderno; pp: 214 - 225.

Tatevossian A. (1990): „Fluor în placa dentară"; J. Dent Res. 69 (Număr specific): 645-652.

ten Cate JM; Duijsters PPE; (1983): „Influența fluorului în soluție asupra demineralizării dinților"; I Chemical Data. Caries Res. (17): 193-199.

ten Cate JM; Featherstone JD (1996): „Aspecte fizico-chimice ale interacțiunilor fluor-smalț"; În: Fluoride in Dentistry, Munksgaard, Copenhaga; pp. 252 - 271.

ten Cate JM (1999): „Concepte actuale privind teoriile mecanismului de acțiune al fluorului"; Acta Odontol Scan 57: 325 - 329.

ten Cate JM, Larsen MJ, Pearce EIF, Fejeskov O (2003): „Interacțiuni chimice dintre dinte și fluidele orale". În: Caria dentară: boala și managementul ei clinic. Editat de Fejerskov O. și Kidd E., Editorial Blackwell Munksgaard, Capitolul 4, pp. 49 - 69.

Ten Cate JM. (2004): „Fluorurile în prevenirea și controlul cariilor: empirism sau știință". Caries Res. Mai-Iunie; 38(3): 254-7. Recenzie.

Twetman S; García-Godoy F; Goepferd S (2000): „Sănătatea orală a sugarilor"; Pediatric Dent 44(3): 487-505.

Whitford GM. (1996): „Metabolismul și toxicitatea fluorului"; ediția a 2-a revizuită, Edit Karger, Basel, Elveția; pp.: 107 - 111.

Organizația Mondială a Sănătății (2002): „Fluoruri pentru sănătatea mediului". Criterii 227, Geneva, pp. 71.

Yamazaki H, Litman A, Margolis HC. (2007): „Efectul fluorului asupra progresiei și reparării leziunilor carioase artificiale în smalțul uman: reglarea depunerii și dizolvării mineralelor în condiții similare in vivo." Arch Oral Biol. Feb;52(2):110-20.

# *Administrarea fluorurilor pe cale sistemică*

*Gómez S. și Martignon S.*


- **Introducere**
- **Fluorizarea apei potabile**
- **Fluorizarea sării**
- **Medicamente fluorurate ca metode suplimentare**
- **Administrarea fluorului în timpul sarcinii**
- **Fluorurile din alimente**
- **Fluorizarea laptelui**
- **Biodisponibilitatea fluorurilor în alimentele naturale**
- **Fluorizarea sistemică și sănătatea dentară la adulți**
- **Concepte relevante**
- **Referințe bibliografice**

## Introducere

L. Administrarea sistemică a fluorului are loc prin diverse surse, care, în ordinea importanței, pot fi rezumate în trei grupe principale: fluorizarea apei, alimente și medicamente fluorurate. Primele două surse se caracterizează prin faptul că sunt fluorurate natural sau artificial, spre deosebire de ultima, care a fost întotdeauna artificială. Pentru a realiza acest lucru, companiile farmaceutice sau companiile implicate în fluorizarea apei potabile utilizează săruri anorganice solubile de fluorură, cum ar fi fluorura de sodiu, silicofluorurile sau acidul hidrofluorosilicic.

În acest capitol, și din motive didactice, cele trei grupe menționate vor fi prezentate secvențial, actualizând criteriile de utilizare a lor la individ și în comunitate, în lumina dovezilor științifice disponibile, evidențiind la fiecare dintre ele efectele clinice și epidemiologice care le caracterizează, subliniind indicațiile actuale, avantajele și dezavantajele acestora.

Tocmai în aceste din urmă aspecte (dezavantaje) s-au produs schimbări importante ale criteriilor clinice, unde factorii de risc cariogenici și fluoroza dentară au înclinat balanța în favoarea unor căi de ingestie în detrimentul altora sau în favoarea utilizării topice a acestui element în detrimentul utilizării sale sistemice.

Având în vedere cele de mai sus, este important să avertizăm cititorul că, în ultimii ani, administrarea sistemică a fluorurilor a fost supusă unor revizuiri severe și riguroase, până în punctul în care ceea ce era considerat odinioară terapeutic poate părea acum iatrogen. Cu toate acestea, nu este cazul; indicațiile lor clinice au fost pur și simplu mai bine definite, având în vedere înțelegerea actuală a mecanismului cariostatic al fluorurilor. (Dep. Health and Um. Serv. USA, 1991; Levy, 1994; Ekstrand, 1995; Brambilla et al., 2000; ten Cate et al., 2003; Ellwood și Fejerskov, 2003; ten Cate, 2004; ADA, 2005; Kidd, 2005; Yamazaki et al., 2007; Kumar, 2008).

## Fluorizarea apei potabile

Fluorizarea apei potabile se realizează prin sisteme complexe de dozare, volumetrice, gravimetrice sau computerizate (figurile 6.1.a, b și c), conectate la sursele de apă și completate cu un sistem strict de control atât inițial în instalația propriu-zisă, cât și terminal în apa care iese prin conductă (figurile 6.2. a și b), care asigură doza terapeutică ideală de ingestie stabilită în intervalele acceptate în prezent între 0,3 și 0,5 ppm sau 0,6 și 0,8 ppm, care vor depinde direct de temperatura ambiantă a regiunii.

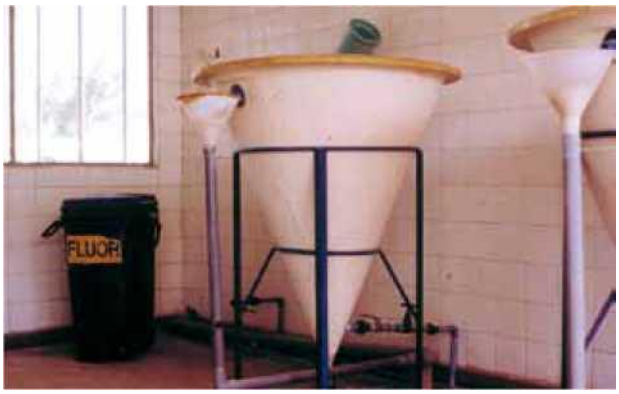



***Figura 6.1 a)*** *Sistem tipic de dozare cu con de saturație ascendentă, utilizat în unele instalații de procesare a apei potabile.*

Aceasta este, fără îndoială, cea mai eficientă și eficace metodă de furnizare a fluorurilor prin ingestie: este economică pe cap de locuitor și nu necesită participarea activă a populației.

***Figura 6.1 b)*** *Sistem de dozare gravimetrică cu şnec rotativ utilizat în instalaţiile de procesare a apei potabile din zonele cu densitate mare a populaţiei.*

***Figura 6.1 c)*** *Sistem computerizat de dozare utilizat în instalaţiile moderne de procesare a apei potabile.*

***Figura 6.2 a)*** *Metodă colorimetrică utilizată pentru măsurarea concentraţiei de fluoruri din apa potabilă.*

***Figura 62 b)*** *Fluorometru cu electrod specific utilizat în instalaţiile şi laboratoarele moderne pentru monitorizarea concentraţiei de fluor din probele de apă potabilă.*

Acest lucru a fost benefic și a dus la o scădere a incidenței anuale a cariilor dentare, ajungând la o medie de 45% la dinții de lapte și 50% până la 59% la dinții permanenți (Organizația Mondială a Sănătății, 1994; Olofsson și

Bratthall, 1999). Cu toate acestea, trebuie luat în considerare faptul că majoritatea acestor studii au fost efectuate în anii 1980, iar procentele lor par a fi supraestimate (Ellwood și Fejerskov, 2003).

Studii statistice și epidemiologice atente și ample în zone cu concentrații mari și mici de fluoruri în apă (comparații geografice și studii de tendință în timp) nu au relevat niciun efect secundar nedorit grav, cu excepția unei creșteri a prevalenței fluorozei dentare ușoare sau foarte ușoare, chiar dacă în diferite părți ale lumii au fost detectate concentrații naturale considerabil mai mari decât cele recomandate (Gómez și Weber, 1990; Public Health Service, SUA, 1991; American Dent Assoc., 1993; Nat. Acad. Press, SUA, 1993; Organizația Mondială a Sănătății, 1994; Jones și colab., 1997; Whitford, 1996; Featherstone, 2000; McDonagh și colab., 2000; Hausen, 2000; Phipps și colab., 2000; Hillier și colab., 2000; OMS, 2002; ADA, 2005).

Toate rezultatele favorabile din nenumăratele studii epidemiologice au avut implicații clinice semnificative (James, 1983). Câteva consecințe benefice ale fluorizării apei potabile sunt enumerate mai jos:

## Reducerea tratamentelor restauratoare

Deși fluorizarea apei potabile nu protejează eficient suprafețele ocluzale, fosele și fisurile (Graves și Burt, 1975), reducerea cariilor pe suprafețele netede și, în consecință, complexitatea și timpul necesar pentru restaurările de clasa a II-a, a scăzut. Conform descoperirilor lui Klein (1948), gradul de protecție a suprafețelor netede la dinții anteriori depășește 80%, ajungând între 56% și 76% la premolari și scăzând la între 34% și 52% la molari. Acest lucru a fost confirmat de studiile realizate de Mejáre și colab., 1998 și 1999.

## Schimbarea atitudinii pacienților

Beneficiile menționate mai sus au dus la următoarele:

- Mai puțină frică de tratamentele stomatologice.
- Mai puțin disconfort în terapiile restaurative, deoarece sunt mai simple și mai rapide.
- Încredere într-o stomatologie mai puțin mutilantă, care motivează pacientul să urmeze recomandările și tratamentele preventive.

## Costul clinic

După cum au arătat nenumărate studii, costul clinic al tratamentelor restaurative pe cap de locuitor este considerabil mai mic în comunitățile cu fluorură (vezi capitolul 9).

## Beneficii pentru copii și adulți

Se credea în general că beneficiile fluorizării sunt limitate la tineri. Cu toate acestea, cunoștințele actuale despre rolul fluorurilor în procesul de carii dentare infirmă această opinie.

Întrucât reducerea solubilității smalțului, împreună cu remineralizarea leziunilor incipiente ale smalțului și cimentului radicular, reprezintă cele mai importante mecanisme indirecte, și chiar topice, de fluorizare a apei, toate grupele de vârstă beneficiază de această acțiune. Aceasta este cea mai bună explicație pentru motivul pentru care adulții care locuiesc în comunități fluorurate au indici DMFT mai mici decât adulții din regiunile nefluorurate (a se vedea tabelele 6.7, 6.8 și 6.9 de mai jos).

Cele de mai sus nu au însemnat un declin economic pentru profesioniștii stomatologi; dimpotrivă, au însemnat posibilitatea de a oferi o îngrijire dentară mai bună celor care au nevoie de ea, oferindu-le mai mult timp, înțelegere și un serviciu mai bun și mai

cuprinzător.

În concluzie, pe baza acestor fapte confirmate pe scară largă din studiile clinice și epidemiologice, se poate afirma că utilizarea fluorurilor prin fluorizarea alimentării cu apă potabilă rămâne cea mai relevantă metodă de prevenire a cariilor ca măsură de sănătate publică la nivel mondial. În ciuda costurilor crescute de implementare, aceasta continuă să fie alternativa cea mai rentabilă pentru populațiile mari cu sisteme de apă potabilă funcționale. Mai mult, este singura metodă care oferă o acoperire maximă pentru toate grupele de vârstă și straturile socioeconomice, oferă acțiune continuă și nu necesită schimbări în obiceiurile comportamentale ale beneficiarului, cu condiția ca populația să aibă acces la apă potabilă sigură (O'Mullane, 1990; Burt și Fejerskov, 1996; Twetman et al., 2000).

Comunicările globale recente demonstrează acest lucru (Hargreaves, 1990; Horowitz, 1990;

Kumar (2008), cu convingerea predominantă că va continua să fie una dintre strategiile preferate în țările în curs de dezvoltare. Burt și Fejerskov (1996) concluzionează că: „Fluorizarea alimentării publice cu apă potabilă este o metodă remarcabil de eficientă pentru controlul cariilor în țările în curs de dezvoltare. A apărut ca o măsură de sănătate publică bazată pe 50 sau mai mulți ani de experiență în zone fluorurate natural, unde fluoroza dentară era endemică, iar ratele cariilor erau neobișnuit de scăzute. De atunci, cercetările au confirmat importanța sa ca o măsură valoroasă de sănătate publică în multe țări."

Aplicarea sa are ca rezultat o scădere a incidenței cariilor însoțite de un anumit grad de fluoroză. Principalele sale avantaje în comparație cu alte metode de fluorizare sunt rentabilitatea superioară, efectul continuu pe tot parcursul vieții, atâta timp cât persoanele beau apă, și faptul că aduce beneficii acelor membri ai comunității care nu pot accesa alte programe preventive de sănătate publică.

Cele de mai sus au fost ulterior ratificate de Ellwood și Fejerskov (2003), dar cu o poziție mai critică legată de metodele de diagnostic utilizate în aceste studii epidemiologice care au supraestimat procentele de reducere a cariilor, neluând în considerare leziunile incipiente sau petele albe necavitate.

Informații suplimentare despre fluorizarea apei potabile pot fi obținute citind capitolul 9.

## Fluorizarea sării

Petersen, în Raportul mondial privind sănătatea orală (2003), afirmă că, deși fluorizarea apei este strategia comunitară preferată, deoarece este cea mai rentabilă și sigură modalitate de a preveni cariile dentare, OMS recomandă fluorizarea sării ca alternativă „în acele populații în care fluorizarea apei nu este posibilă din motive tehnice, financiare sau socio-culturale".

Sarea comună pare a fi unul dintre cele mai studiate produse fluorurate, a doua după apa potabilă fluorurată. Wespi, la primul simpozion privind fluorizarea sării (1986), a remarcat că Elveția a fost prima țară care a introdus-o în anii 1950 și că de atunci a fost implementată în diverse țări din întreaga lume, cu rezultate publicate de succes privind reducerea prevalenței cariilor dentare. Inițial, sarea a fost fluorurată la 90 mg F/kg, dar între 1968 și 1970 cantitatea adăugată a fost de 250 mg F/kg, iar majoritatea studiilor privind eficacitatea fluorizării sării au fost efectuate folosind această ultimă concentrație. În plus, mai multe studii privind excreția urinară de fluor confirmă că o concentrație de 250 ppm F este sigură, atingând o concentrație urinară de 1,0 mg/L F, considerată un supliment optim pentru fluorizarea sistemică.

Experiența din Columbia (Primul Simfoniu

Internațional, 1977) a demonstrat, pe parcursul a opt ani de cercetare, că eficacitatea sa a fost comparabilă cu cea a apei potabile fluorurate (reducere cu 60% a incidenței anuale a cariilor). Doza studiată a fost de 200 mg de NaF per kilogram de sare. Rezultatele pot fi văzute în Tabelul 6.1.

Utilizarea sării fluorurate în prevenirea cariilor a fost analizată de un comitet de experți din cadrul Organizației Mondiale a Sănătății (1994), care a concluzionat următoarele: „principalul avantaj al sării ca produs fluorurat este că nu necesită o comunitate cu o rețea de apă potabilă implementată și permite indivizilor să o accepte sau să o respingă."

Mai multe țări au stabilit sarea ca vehicul de fluorurare, și anume: Elveția cu 90 și mai târziu cu 250 *mg F/kg* sare (din 1955), Ungaria cu 250 *mg* F */kg* sare (din 1965), Franța cu 250 *mg* F */kg* sare (din 1986), Germania cu 250 *mg* F */kg* sare (din 1991) și țări americane: Costa Rica cu 250 *mg F/kg* sare (din 1987), Jamaica cu 250 *mg F/kg* sare (din 1987), Mexic cu 200-300 *mg* F */kg* sare (din 1988), Columbia cu 180-220 *mg* F */kg* sare (din 1989); înainte de 1991: Peru, Venezuela, Bolivia, Ecuador și Uruguay. Până în prezent, toate țările din America Centrală și de Sud, cu excepția Argentinei, Chile, Braziliei și Guyanei Franceze, au implementat sau sunt aproape de a implementa programe de fluorizare a sării (Estupiñán, 2006).

O analiză recentă privind fluorizarea sării, realizată în Danemarca (Bakhshandeh et al., 2008), în vederea implementării acesteia în Groenlanda, compară rezultatele programelor de fluorizare a sării din mai multe țări, conform literaturii de specialitate publicate, constatând că nu există un nivel ridicat de dovezi privind eficacitatea acesteia, existând o variație mare a numărului de participanți și lipsa grupurilor de control în unele studii, pe lângă posibile variații între țări în ceea ce privește obiceiurile alimentare, clima sau utilizarea pastei de dinți fluorurate.

Tabelul 6.2 prezintă un rezumat al COP-D la 12 ani, ca exemplu înainte și după implementarea sării fluorurate în unele dintre țările în care există această măsură de sănătate publică, arătând o scădere variată a incidenței cariilor.

Trebuie luat în considerare faptul că mai mulți factori au contribuit la reducerea cariilor prezentate în Tabelul 6.2, cum ar fi utilizarea produselor care conțin fluor, inclusiv sare fluorurată, pastă de dinți etc.

**Tabla 6.1 Resultado de la experiencia colombiana al fluorar la sal durante 8 años.**

| Comunidad | 1964 (COP-D) | 1972 (COP-D) | Experiencias |
|---|---|---|---|
| Armenia | 2,33 | 0,36 | Sal + F |
| Montebello | 2,40 | 0,35 | Sal + F |
| San Pedro | 2,30 | 0,30 | Agua + F |
| Don Matías | 2,29 | 2,62 | Control |

În acest sens, studiile efectuate în Columbia (Franco și colab., 2005 până la și 2005b ), la copiii cu vârsta cuprinsă între 2 și 4 ani care au consumat fluor din alimente, băuturi și pastă de dinți, a arătat un aport zilnic total de fluor peste limitele considerate „optime" de McClure în 1943 și de Academia Americană de Pediatrie (AAP) în 1980 (0,05-0,07 mgF/kg greutate corporală/zi), cu un aport zilnic mediu de 0,10±0,07 mgF/kg greutate corporală/zi.

Această situație este îngrijorătoare, deoarece AAP recomandă ca, pentru a evita un grad nedorit de fluoroză dentară, aportul zilnic total să nu fie depășind 0,10 *mg F/kg* greutate corporală/zi. Cu toate acestea, la identificarea proporției de aport de fluor din diferite surse, s-a constatat că utilizarea greșită a pastei de dinți a reprezentat cea mai mare proporție (69,5%). Aceste rezultate întăresc necesitatea unor programe de supraveghere epidemiologică în țările care au implementat sarea fluorurată ca măsură de sănătate publică și importanța consolidării educației părinților și îngrijitorilor cu privire la periajul dinților, pentru a obține beneficiul topic al fluorului din pasta de dinți la aceste vârste, evitând riscul de fluoroză, mai ales atunci când există deja o sursă sistemică de fluor. (Jones și colab., 2005)

## Criterii pentru aplicarea sa

- Fluorizarea sării ar trebui luată în considerare acolo unde fluorizarea apei nu este fezabilă din

**Tabla 6.2 Variación del COP-D a los 12 años antes y después de la fluoración de la sal en algunos países de América y Europa**

| | COP-D « .ños | Año | COP-D 12 .ños | Año |
|---|---|---|---|---|
| Colombia | 4,5 | 1978 | 2,3 | 1999 |
| Costa Rica | 9,13 | 1984 | 2,46 | 1999 |
| Jamaica | 6,7 | 1984 | 1,1 | 1995 |
| México | 4,39 | 1988 | 2,47 | 1997 |
| Francia | 4,2 | 1987 | 2,07 | 1993 |
| Alemania | 1,56 | 1999 | 1,15 | 2002 |
| Hungría | 6,6 | 1966 | 4,17 | 1974 |
| Suiza | 5,65 | 1970 | 2,96 | 1982 |

motive tehnice, economice sau socioculturale.

- Concentrația optimă ar trebui determinată pe baza studiilor existente privind aportul de sare. O concentrație de 200 mg F-/kg de sare ar trebui considerată minimă atunci când sunt prezente diferite tipuri de sare (menajară sau industrială).
- Procesul tehnic trebuie monitorizat și controlat periodic. Concentrația și omogenitatea corecte trebuie certificate periodic.
- Concentrația de fluor trebuie indicată pe toate ambalajele.
- Monitorizarea epidemiologică legată de cariile dentare și fluoroza trebuie efectuată periodic.

## Beneficii

- Este o măsură universală, ceea ce înseamnă că poate fi utilizată în orice țară, atât în zonele urbane, cât și în cele rurale, unde evident nu există apă potabilă fluorurată natural.
- Are un cost relativ scăzut.
- Utilizarea fluorizării sării permite dozarea individuală, ceea ce nu este posibil cu fluorizarea apei; aceasta înseamnă că utilizarea sării nu este obligatorie.
- Se obțin mai puține deșeuri de fluor în comparație cu fluorizarea apei.

## Considerații privind fluorizarea sării

- Consumul de sare la o vârstă fragedă este scăzut, tocmai atunci când riscul cariogen este cel mai mare.
- Există o mare variație în ceea ce privește aportul de sare între indivizi.
- Sunt necesare concentrații diferite pentru a corespunde concentrațiilor naturale ale rezervelor de apă din diferite regiuni.
- Utilizarea sării fluorurate în procesarea alimentelor trebuie să fie foarte controlată. (Burt și Marthaler, 1996).
- Din cauza impactului său asupra afecțiunilor hipertensive, consumul său nu poate fi încurajat, ci, dimpotrivă, ar trebui restricționat de la o vârstă fragedă.

  Din motivele menționate mai sus, aportul de fluor, inclusiv sare ca măsură de sănătate publică, este dificil de gestionat, controlat și evaluat.

În cazul particular al unor țări, cum ar fi Chile, având în vedere concentrațiile diferite de fluoruri din apă în diferite regiuni, gestionarea, distribuția, controlul și incidența acesteia în cazurile de hipertensiune arterială nu o fac recomandabilă pentru programe de prevenire a cariilor în masă (Ministerul Sănătății din Chile, 1998).

Cu toate acestea, Bánóczy și Marthaler (2004) concluzionează într-o analiză a istoricului fluorizării în prevenție că introducerea și extinderea fluorizării sării pentru întreaga populație, atunci când nu există o acoperire ridicată a apei potabile, este bine fundamentată și recomandată din punct de vedere al sănătății publice, în special în țările în care prevalența cariilor este ridicată, dar majoritatea populației nu își permite pastă de dinți fluorurată din cauza condițiilor socio-economice precare.

În cele din urmă, conform PAHO, Estupiñán (2006) afirmă că fluorizarea sării are un raport cost-eficiență ridicat, estimând că pentru fiecare dolar cheltuit pentru programele de fluorizare a sării, se vor economisi aproximativ 250 USD în viitoarele tratamente stomatologice, ceea ce face ca fluorizarea sării să fie una dintre cele mai rentabile intervenții cunoscute în sănătatea publică modernă. (Informații suplimentare pot fi găsite în Capitolul 12).

## Medicamente fluorurate ca metode suplimentare

### Context general actualizat

Când a fost introdusă fluorizarea apei în anii 1940, s-a presupus că fluorurile erau mai eficiente în efectele lor cariostatice datorită prezenței lor pre-eruptive. Prin urmare, s-a considerat esențial ca aportul de fluor să înceapă în timpul sarcinii și să continue din primele luni de viață ale copilului pentru a obține beneficii maxime.

Era firesc, așadar, să se gândească la măsuri suplimentare pentru acei copii care nu erau expuși la apă potabilă fluorurată în concentrații optime.

Cu toate acestea, dovezile științifice disponibile până în prezent lasă puține îndoieli cu privire la supremația post-eruptivă a fluorurilor ca agenți cariostatici, ceea ce a determinat unele autorități să reconsidere valoarea reală a metodelor suplimentare de aport de fluor (Burt și Marthaler, 1996).

Cele de mai sus coroborează ceea ce a afirmat Organizația Mondială a Sănătății în raportul său: Fluorurile și sănătatea orală (1994), care precizează că, deși au fost publicate peste 50 de studii privind eficacitatea comprimatelor sau picăturilor cu fluor, acestea sunt în general caracterizate de dimensiuni foarte mici ale eșantioanelor și de absența unor modele randomizate.

În plus, mai multe dintre aceste studii au arătat că apariția cariilor dentare a fost prevenită mai eficient dacă comprimatele au fost lăsate să se dizolve în gură cât mai mult timp posibil, decât dacă au fost înghițite imediat, ceea ce a confirmat faptul că efectul topic posteruptiv a fost mult mai important decât efectul sistemic preeruptiv (Featherstone, 1999 și 2000).

În plus, administrarea zilnică a comprimatelor acasă necesită un grad ridicat de motivație și consecvență din partea părinților. Campaniile de încurajare a părinților să le ofere copiilor suplimente de fluor nu au avut succes în multe țări și cu atât mai puțin în sectoarele defavorizate ale comunității (Organizația Mondială a Sănătății, 1994).

Pe lângă cele menționate mai sus, ca efect secundar nedorit, există dovezi puternice că suplimentele de fluor sub formă de tablete și picături reprezintă un factor de risc semnificativ în dezvoltarea fluorozei dentare, în special atunci când sunt administrate în perioada critică de maturare a dinților, în special în timpul amelogenezei (Twetman și colab., 2000). Studiile caz-control realizate de Pendrys și Katz (1989) și Pendrys și colab. (1993) sunt extrem de demonstrative în acest sens.

Acest lucru poate fi explicat prin faptul că fluorul din comprimate și picături este ingerat într-o singură doză și absorbit deodată pe parcursul zilei, ceea ce diferă din punct de vedere fiziologic de absorbția fluorului din apă, care are loc pe tot parcursul zilei. Experimentele pe animale au arătat că fluorul administrat o dată pe zi este mai probabil să provoace fluoroză decât aceeași cantitate administrată intermitent pe parcursul zilei.

Din toate motivele menționate mai sus, suplimentele cu fluor au o aplicație foarte limitată ca măsură de sănătate publică (Ellwood și Fejerskov, 2003).

### Picături și tablete fluorurate

Cel mai frecvent supliment oral cu fluor pentru copiii cu vârsta cuprinsă între 6 luni și 2 ani sunt picăturile de fluor. Aceste picături sunt de obicei eliberate în doze aromate de 1/8 de miligram (0,125 mg de F- sau 6,875 mg de NaF) în flacoane cu pipetă de 10 ml.

Prescrierea acestor medicamente este strâns legată de vârsta copilului și de concentrația de fluoruri din apa

(sau sarea) de băut, ceea ce necesită, evident, o cunoaștere temeinică a acestor concentrații în funcție de orașul în care pacientul are domiciliul.

În acest sens, valorile concentrației de fluor din apa majorității comunităților din țară sau din sarea unor țări pot fi solicitate de la:

a) Companii de servicii medicale din fiecare comunitate sau regiune.

b) Superintendența Serviciilor Sanitare.

c) Serviciile de sănătate ale Sistemului Național de Sănătate, care mențin o bază de date actualizată a unor localități din jurisdicția lor.

d) Reprezentanța OMS/OPS în țară.

### Beneficii

Beneficiile preventive ale dizolvării orale și ingerării ulterioare de suplimente de fluor sub formă de tablete variază de la o reducere cu 40% până la 50% a incidenței cariilor, dar, așa cum s-a explicat mai sus, acestea au limitări și riscuri, care restricționează în prezent utilizarea lor ca măsură de sănătate publică.

În opinia experților, utilizarea suplimentelor cu fluor în prevenirea cariilor ar trebui reevaluată (Holm și Andersson, 1982; Granath și colab., 1985; Von der Fehr și colab., 1990; Ekstrand și colab., 1994; DenBesten, 1999; Ismail și Bandekar, 1999; Limeback, 1999 și Riordan, 1999).

### Contraindicații

Utilizarea comprimatelor și picăturilor cu fluor este absolut contraindicată în zonele în care concentrația de fluor din apa potabilă depășește 0,5 *mg/l* și la copiii sub 6 luni, chiar și atunci când concentrația de fluor din apă este mai mică de 0,3 *mg/l.* De asemenea, este complet contraindicată în țările care utilizează fluorizarea sării ca măsură de sănătate publică.

Bánóczy și Marthaler (2004) concluzionează că utilizarea comprimatelor fluorurate a devenit discutabilă din cauza asocierii lor cu fluoroza dentară.

### Vitamine fluorurate

S-a sugerat că vitaminele care conțin concentrații de 0,25, 0,5 și 1 *mg* de fluorură reprezintă o formă practică de administrare sistemică de fluorură. Cu toate acestea, ajustarea dozelor de vitamine la suplimentarea necesară cu fluorură în funcție de vârstă, greutate corporală și concentrația de fluorură din apa potabilă este deja o provocare. În plus, suplimentarea cu fluorură este de obicei prescrisă pentru perioade mai lungi decât vitaminele, care sunt în general recomandate doar în anumite etape ale creșterii și dezvoltării unui copil.

Din aceste motive, utilizarea preparatelor vitaminice fluorurate nu este recomandată cu aceeași validitate științifică ca cea existentă în cazul comprimatelor sau picăturilor pediatrice analizate mai sus (Nikiforuk, 1985).

## Administrarea fluorului în timpul sarcinii

Există un consens larg asupra faptului că administrarea de fluoruri la mama însărcinată nu este justificată, deoarece s-a demonstrat în mod concludent în studii clinice randomizate și controlate, cu o urmărire de 5 ani, că nu există un beneficiu real pentru dentiția temporară a copilului acesteia (Leverett și colab., 1997).

Deși cercetătorii sunt în general de acord că nu există niciun risc asociat cu administrarea fluorurilor în timpul sarcinii, există în prezent dovezi științifice substanțiale care indică faptul că beneficiile nu sunt suficient de semnificative pentru a justifica utilizarea

lor. Acest lucru se datorează faptului că mecanismele cariostatice ale fluorurilor sunt în principal topice și, prin urmare, sunt cu adevărat eficiente doar după ce primii dințișori ai copilului au erupt (Wei, 1985; Nikiforuk, 1985; Squassi, 1992; Leverett și colab., 1997; Featherstone, 1999 și 2000).

## Fluorurile din alimente

Fezabilitatea administrării fluorurilor prin alimente a fost realizată prin adăugarea de fluoruri în alimente precum laptele, cerealele, guma de mestecat, zahărul etc. Doar unul dintre acestea, laptele, va fi discutat mai jos, având în vedere importanța sa actuală.

## Fluorizarea laptelui

Utilizarea laptelui fluorurat a fost revizuită de comitetul de experți al OMS în 1994, care a stabilit că au fost publicate studii clinice pe termen scurt care demonstrează că cariile dentare sunt mai puțin frecvente la grupurile care consumă lapte fluorurat. Cu toate acestea, aceștia au observat că lipsesc informații despre studii clinice la scară mai mare și pe termen lung.

În ceea ce privește efectele asupra comunității, acestea sunt limitate ca măsură de sănătate publică, deoarece necesită un sistem de distribuție a laptelui foarte bine implementat, cum este cazul Chile, unde există Programul Național de Alimentație Complementară derulat de Guvern, care beneficiază nou-născuții cu vârsta de până la 6 ani (Mariño et al., 2004 și 2007).

În ceea ce privește aplicarea sa, programele școlare implementate în China, Rusia și Anglia adaugă 5 *mg* de fluorură la un litru de lapte (5 ppm), derivată din sarea monofluorofosfatului, pentru a-l face biocompatibil cu calciul din lapte și biodisponibil în tractul gastrointestinal. În Chile, concentrația recomandată de fluorură în lapte este de 3,15 *mg/l.* Prin urmare, cantitatea ingerată în

**Tabla 6.3 Contenido de fluoruros en algunos alimentos expresados en *mg/F* por *kg* de peso**

| Alimentos | Contenido de fluoruros en *mg/Kg* |
|---|---|
| Pescado (Jurel) | 3,0 |
| Ave con caldo | 4,9 |
| Espinaca | 0,76 |
| Duraznos | 0,43 |
| Arroz deshidratado | 2,11 |
| Hojas de té negro | 110,0 |

Fiecare porție (200 ml) conține 0,63 *mg* (ppm) zilnic (Weitz și colab., 2007).

*in vitro* , cât și *in vivo* au fost efectuate în Noua Zeelandă, Ungaria și Suedia (Organizația Mondială a Sănătății, 1994; Borrow Dental Milk Foundation, 1996; Stephen și colab., 1996).

Experții Organizației Mondiale a Sănătății concluzionează că administrarea fluorurilor prin laptele fluorurat este o metodă fezabilă atâta timp cât există un sistem de distribuție bine dezvoltat, subliniind că sunt necesare studii suplimentare pentru a o susține.

Fără a aduce atingere celor de mai sus, Burt și Marthaler (1996) validează și susțin unele dintre criticile rezumate de JW Stamm în 1972, conform cărora, ca măsură de sănătate publică, beneficiul fluorurilor încetează evident odată cu întreruperea programului de lapte fluorurat și că acesta necesită un sistem de fabricație și distribuție foarte bine implementat pentru a-i îmbunătăți eficiența din punct de vedere al costurilor (Ellwood și Fejerskov, 2003).

În legătură cu cele de mai sus, analiza sistematică realizată recent de Yeung și colab. (2007) și indexată în Biblioteca Cochrane, a stabilit că nu există suficiente studii cu dovezi de bună calitate care să stabilească efectele laptelui fluorurat asupra prevenirii cariilor. Cu toate acestea, studiile incluse în această analiză sistematică sugerează că laptele fluorurat a fost benefic pentru școlari, în special pentru dinții lor permanenți. Cu toate acestea, sunt necesare mai multe date și mai bune, susținute de studii clinice randomizate, controlate, dublu-orb, pentru a oferi cel mai înalt nivel de dovezi științifice.

**Tabla 6.4 Promedio del índice COP-D en jóvenes de 16-18 años con relación al promedio de tazas de té ingeridas al día (p < 0,001)**

| N° Tazas de té por día | n | COP-D | DE |
|---|---|---|---|
| 0-1 | 48 | 6,96 | ±3,41 |
| 2 | 53 | 6,74 | ±3,61 |
| 3-4 | 13 | 3,08 | ±3,12 |

## Biodisponibilitatea fluorurilor în alimentele naturale

Biodisponibilitatea este înțeleasă ca fiind procentul care este efectiv absorbit și utilizat de organism din totalul fluorurilor ingerate.

Biodisponibilitatea fluorurilor din alimente se determină prin analizarea părților per milion de fluoruri sau a miligramelor pe kilogram din greutatea alimentelor care urmează să fie consumate și a procentului care este absorbit de organism la ingerare.

Multe alimente comune conțin cantități apreciabile de fluoruri (Tabelul 6.3). Peștele și anumite tipuri de ceai, în special, sunt surse naturale bogate de fluoruri (Ministerul Sănătății și Ministerul Lucrărilor Publice din Chile, 1982; Singer și Ophaug, 1982). Fluorul se găsește și în carnea de pasăre; în unele legume, cum ar fi spanacul; și în unele cereale, cum ar fi secara, grâul și orezul, în cantități mai mici (Horowitz, 1982; Singer și Ophaug, 1982).

În ceea ce privește peștele, s-a stabilit că macroul oferă 3 mg/F pe kilogram, dar biodisponibilitatea sa este de doar 50%. Trebuie menționat că, dacă o persoană normală consumă în medie în jur de 100 de grame pe zi, ceea ce înseamnă un aport de 0,03 ppm de fluoruri, doar 50% vor fi utilizate de organism.

Pentru referință, se poate observa că biodisponibilitatea fluorurilor în apă sau sub formă de picături și tablete este de 100%; în lapte, este de 69%, iar în alimente în general, este de aproximativ 50% (Institutul de Nutriție și Tehnologie Alimentară, 1985).

### Conținutul de fluor din ceai

Din cantitățile indicate, se poate deduce că alimentele nu reprezintă o sursă semnificativă de fluoruri, așadar nu există niciun motiv să vă faceți griji cu privire la posibile supradoze dacă locuiți în zone cu apă fluorurată la niveluri de 0,5 ppm.

Excepția pot face consumatorii mari de ceai (peste 4 căni zilnic), conform descoperirilor lui Mann și colab. (1985), care demonstrează o corelație pozitivă între consumul ridicat de ceai și o incidență scăzută a cariilor (tabelul 6.4).

O singură ceașcă de ceai poate conține între 0,14 mg și 0,53 mg de fluoruri anorganice, în funcție de țara de origine și de concentrația acestora în infuzie (Quentin și colab., 1962). În Anglia, concentrațiile de fluor găsite în infuziile de ceai preparate cu 12 mărci diferite au variat între 1,4 și 3,6 mg/l (Duckworth și Duckworth, 1978), și se estimează că în aceste comunități, aportul de fluor din ceai variază între 0,04 și 2,7 mg/l/zi (OMS, 1984).

În acest sens, este interesant de observat că Chile este una dintre cele 10 țări cu cel mai mare consum de ceai din lume, de 650 de grame pe cap de locuitor anual. Această cifră o depășește pe cea a altor națiuni latino-americane, precum Argentina, cu 300 de grame pe cap de locuitor anual, și Peru și Bolivia, cu câte 200 de grame fiecare.

În Chile, studiile efectuate de Gómez și Reyes (2003) relevă concentrații foarte variabile de fluoruri ionice, în funcție de marca și originea ceaiului, concentrația maximă în infuzie fiind obținută după 5 minute de macerare în apă fiartă (tabelele 6.5 și 6.6).

Dintre mărcile enumerate în Tabelul 6.5, cele mai consumate în capitala Chile continuă să fie

**Tabelul 6.5 Cele mai consumate mărci și tipuri de ceai în Chile și eliberarea maximă de fluor la 5 și 6 minute de infuzie, exprimată în miligrame de fluor, fără a lua în considerare [F] din apa potabilă (Gómez și Reyes, 2003)**

| Marcă înregistrată | Tip / origine | [F], *mg/l* de ceai | [F], *mg* / *l* de cană (200 ml) |
|---|---|---|---|
| Emblemă (frunză) | Ceylon | 0,71 | 0,14 |
| Mildred (frunză) | Ceylon | 0,69 | 0,14 |
| Vârf (frunză) | Ceylon | 0,78 | 0,16 |
| Supreme (geantă) | Ceylon Express | 0,80 | 0,16 |
| Emblemă (geantă) | Ceylon | 1.15 | 0,23 |
| Supreme (geantă) | Ceylonul de Aur | 1.29 | 0,26 |
| Club (bursă de valori) | Ceylon | 1.30 | 0,26 |
| Supreme (geantă) | Brazilia | 2.11 | 0,42 |
| Club (bursă de valori) | Brazilia | 2,73 | 0,55 |
| Samba | Etichetă roșie | 2,93 | 0,59 |
| Club (frunză) | Etichetă roșie | 2,97 | 0,60 |
| Club (bursă de valori) | Etichetă roșie | 3,67 | 0,73 |
| Supreme (geantă) | Cel cedător | 5.52 | 1.10 |

Ceaiurile Club, Supremo și Superior, care împreună reprezintă peste 66% din consumul din capitală (Sursa: Ibope Latinpanel, 2000).

În contextul unui stil de viață sănătos, este recomandabil ca profesioniștii din domeniul sănătății, colaboratorii acestora, educatorii și personalul din Centrele de Sănătate și Unitățile de Asistență Medicală Primară să recomande mamelor și educatorilor copiilor sub 6 ani să nu le dea ceai ca băutură obișnuită. Această recomandare se bazează pe trei motive:

a) Ceaiul nu are nicio valoare nutritivă.

b) Ceaiul poate interfera cu absorbția fierului și, prin urmare, consumul regulat de

**Tabelul 6.6 Concentrația medie exprimată în miligrame de fluor per litru per cană în cele mai consumate mărci de ceai din Chile, fără a lua în considerare [F] din apa potabilă ***

| Numărul total de mărci de ceai | Medie *mg/F* pe litru | Medie *mg/F* per cană |
|---|---|---|
| n = 13 | 2,05 + 1,46 | 0,41 + 0,29 |

*Gómez și Reyes (2003)*

**A. Expunerea pacientului la fluoruri sistemice.**

1. Locuiți în prezent într-o zonă cu apă potabilă fluorurată? _____ Dacă _ nu

   (Dacă da, treceți la secțiunea B. Dacă nu, continuați.)

2. Care este sursa apei potabile? Dacă este apă potabilă, contactați Ministerul Sănătății pentru a afla.

   Nivelul de fluorură ( __ ppm)

3. Luați în prezent picături sau tablete cu fluor? _____ Dacă ___nu

4. Bei ceai? _____ Dacă _____nu, cât? _____

5. Ce marcă de ceai bei de obicei? _____

**B. Expunerea pacientului la produse topice fluorurate.**

1. Ce produse care conțin fluorură utilizați în prezent? Dacă este posibil, vă rugăm să furnizați denumirea/denumirile produsului/produselor.

   Nume produs: Frecvența de utilizare:

   Pastă de dinţi: _____ _____

   Clătire:

2. Ați urmat tratamente topice cu fluor la cabinetul stomatologic?

   Dacă da, cât de des?

3. Ați participat la vreun program de fluorizare școlară? (soluții de clătire cu fluor, tablete, geluri în tăvițe)

***Figura 63*** *Chestionar pentru determinarea nivelurilor de expunere la fluoruri.*

Această perfuzie poate duce la anemii secundare la copiii preșcolari.

c) După cum se poate observa în tabelul 6.5, ceaiul are concentrații de fluorură foarte variabile.

Aceste aspecte contribuie la aportul de fluor care poate fi semnificativ și nedorit la copiii mici sub 6 ani, în special în zonele cu apă fluorurată (Ministerul Sănătății din Chile, 1998).

În concordanță cu convingerea că sursele de expunere la fluoruri au crescut considerabil până în prezent, se consideră pertinent și recomandabil ca personalul auxiliar stomatologic instruit corespunzător să supună în prealabil pacientului copil chestionarului recomandat de Asociația Stomatologică Americană (Journal Am Dent Assoc, 1995), ilustrat în figura 6.3.

**Tabelul 6.7 Studiu comparativ între indicii COP-D la adulți din două locații cu concentrații diferite de fluoruri în apă ***

| Grupă de vârstă | COP-D (în primăvara anului) 2,55 ppm | Controlul COP-D (în Boulder) | Prevalența mai mică (%) |
|---|---|---|---|
| 20 - 24 | 5.4 | 14.0 | 61,4 |
| 25 - 29 | 6,5 | 16,5 | 60,6 |
| 30 - 34 | 7.1 | 18.3 | 61,2 |
| 35 - 39 | 9.2 | 21,8 | 57,8 |
| 40 - 44 | 10.3 | 21,7 | 52,5 |

*(Russell și Elvolve. 1951)

**Tabelul 6.8 Procentul de carii radiculare la locuitorii din zone cu conținut diferit de fluor în apa potabilă***

| Maxilarul inferior | 1,6 ppm | 0,2 ppm |
|---|---|---|
| Incisivi | 0,8 | 1,5 |
| Premolari | 3.8 | 6.4 |
| Molari | 2,5 | 6.0 |

■ *Stamm și colab. (1990).*

**Tabelul 6.9 Procentul de persoane edentate, numărul mediu de dinți prezenți și cariile radiculare la locuitorii din două zone cu concentrații diferite de fluoruri în apa potabilă***

| Vârstă prezent | % Edenți | | Număr mediu de dinți | | cu carii radiculare | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | cu /F | sin/F | cu /F | fără /F | cu /F | sin/F |
| 45 - 54 | 10.8 | 29,5 | 16.4 | 10.7 | 5.4 | 13.4 |
| 55 - 64 | 33,8 | 47.1 | 11.6 | 6.8 | 2.2 | 12.2 |

* *O'Multane (1994).*

## Fluorizarea sistemică și sănătatea dentară la adulți

Deși majoritatea studiilor au demonstrat temeinic că fluorizarea apei este eficientă în reducerea incidenței cariilor la populația tânără, nu există nicio îndoială că beneficiul este observat în mod clar și la populația adultă.

În 1984, Murray a speculat asupra acestei chestiuni: „Fie este vorba de o întârziere în apariția cariilor, fie fluorizarea apei are de fapt un efect cariostatic pe termen lung, care durează pe tot parcursul vieții unui individ." Acum se știe că explicația constă în mecanismele cariostatice ale fluorurilor prezente în salivă și, prin urmare, în biofilmul dentar, care devin evidente la adulți atâta timp cât aceștia sunt expuși la beneficiile acestora.

Au fost efectuate mai multe studii pentru a obține informații generale despre această chestiune și toate, într-o măsură mai mare sau mai mică, au concluzionat că fluorurile din apa potabilă sunt benefice și pentru populația adultă, aproape în același procent ca și pentru tineri și copii.

În 1951, Russell și Elvolve au examinat 385 de bărbați și femei născuți și care locuiau de peste 44 de ani în Colorado Springs, o zonă cu 2,55 ppm de fluorură în apele sale naturale, și i-au comparat cu 155 de adulți dintr-un oraș din apropiere, nefluorizat, Boulder. Tabelul 6.7 prezintă un rezumat al indicelui DMFT (dinți cariați, plombați și lipsă) mediu pentru grupele de vârstă examinate în ambele locații.

Unul dintre cele mai amănunțite studii pe această temă a fost realizat și citat chiar de Murray (1984), care a stabilit procentul de suprafețe cariate la adulții cu domiciliul pe viață în Hartlepool, Anglia, cu o concentrație de fluor în apa potabilă de 1,5 ppm, comparându-l cu procentul obținut la adulții cu domiciliul în York, cu 0,2 ppm de fluor în apa lor. Au fost examinați în total 4.774 de adulți din ambele orașe și au fost determinate procentele de suprafețe cariate (suprafețe netede, suprafețe ocluzale și/sau gropi și fisuri). Numărul de suprafețe cariate din orașul cu apă fluorurată a fost cu 44% mai mic decât în orașul cu doar urme de fluor în apă.

În mod similar, Stamm și colab. (1990) demonstrează efectul fluorizării sistemice la adulți, în raport cu cariile radiculare (tabelul 6.8).

La rândul său, O'Mullane (1994) descrie foarte bine în Tabelul 6.9 procentul mai mic de persoane edentate; numărul mai mare de dinți naturali prezenți în gură și media mai mică a experiențelor privind cariile radiculare la locuitorii adulți din Dublin, Irlanda, la cei cu vârsta peste 45 de ani, care locuiesc în localități cu și fără fluoruri în apa potabilă.

O simplă analiză a tuturor informațiilor disponibile până în prezent demonstrează că fluorul din apa potabilă în doze terapeutice nu este eficient doar la copii pentru reducerea incidenței cariilor, ci are și efecte terapeutice foarte importante pe tot parcursul vieții individului, atâta timp cât efectul său topic colateral se manifestă la interfața dinte/biofilm, indiferent de vârsta persoanei.

## Concepte relevante

1. Stadiul actual al tehnicii în ceea ce privește fluorul arată, cu dovezi științifice, că efectul topic (posteruptiv) este mult mai important decât efectul sistemic (preeruptiv) în prevenirea cariilor dentare.

2. Recomandările privind utilizarea fluorului se concentrează pe asigurarea faptului că o comunitate nu utilizează mai mult de un tip de fluor sistemic combinat cu utilizarea pastelor de dinți fluorurate și că prevalența fluorozei dentare ar trebui monitorizată pentru a detecta creșteri peste nivelurile acceptate.

3. Fluorizarea apei potabile, atunci când este posibilă, este o metodă remarcabil de eficientă și eficace în controlul cariilor dentare, atât la copii, cât și la adulți, în special în comunitățile cu o prevalență ridicată a cariilor coronare și radiculare.

4. Fluorizarea apei oferă un excelent raport cost-eficiență, fiind benefică pentru persoanele – indiferent de vârstă, sex, rasă sau statut socioeconomic – care nu pot accesa alte programe preventive. Acțiunea sa este constantă și suficientă pentru a atinge concentrații terapeutice în salivă și, în consecință, în biofilmul dentar, fără a necesita modificări de comportament.

5. Fluorizarea apei potabile în comunitățile cu risc cariogenic ridicat are ca rezultat o scădere semnificativă a incidenței cariilor, însoțită de o creștere a procentului de fluoroză dentară, majoritatea în grade de severitate ușoare sau foarte ușoare.

6. Din cauza diverselor surse de fluor care duc la aportul de substanțe nocive în apă, concentrația naturală sau ajustată de fluor în apă ar trebui să fie de 0,5 ppm. Peste această concentrație, nu trebuie prescrise suplimente (picături sau tablete).

7. Utilizarea picăturilor și tabletelor are în prezent o aplicație foarte limitată ca măsură de sănătate publică. Utilizarea lor este în mare parte limitată la zonele nefluorizate cu o prevalență ridicată a cariilor, iar prescrierea lor s-a dovedit a fi un factor de risc semnificativ pentru dezvoltarea fluorozei dentare.

8. Distribuirea laptelui fluorurat este o altă alternativă validă la fluorizarea apei, dar aplicarea sa necesită un sistem de distribuție foarte bine implementat, fiind necesare în continuare studii pe termen lung pentru a demonstra beneficiul său, care se limitează doar la cei care îl primesc, terminând cu întreruperea programului.

9. Fluorizarea sării devine metoda preferată atunci când fluorizarea apei nu este fezabilă din motive tehnice, financiare sau socioculturale, ambele necesitând aceleași cerințe stricte de monitorizare tehnică și epidemiologică.

10. Cu excepția ceaiului, alimentele naturale nu reprezintă o sursă semnificativă de expunere la fluor. Consumul de ceai ar trebui evitat de către copii.

11. Este demonstrat pe scară largă că atât adulții, cât și copiii, beneficiază în egală măsură de acțiunea sistemică a fluorurilor, datorită efectului lor topic prin intermediul salivei.

12. Pastele de dinți fluorurate reprezintă o sursă nedorită de toxiinfecții alimentare la copii. Utilizarea lor la copiii sub 2 ani, atunci când cantitatea de pastă de dinți nu este controlată de un adult, este puternic asociată cu apariția fluorozei dentare, în special în zonele cu fluorură.

## Referințe bibliografice


Asociación Dental Americana (1993): „Fluoridation facts” Illinois, SUA (Traducción al español).

Asociația Stomatologică Americană (1994): „Consiliul pentru Terapie Dentară”.

Asociația Americană de Stomatologie (2005): „Informații despre fluorizare”. Articolul J120, pdf www.ada.org4 . Beal JB (1998): „Fluorizarea apei este sigură și eficientă” British Med Journal 316: 1830.

Bakhshandeh A, Derawi B, Twetman S, Ekstrand K (2008): „Effekten og virkningsmekanismen af saltfluoridering pâ caries: En oversigtsartikel”; Tandlaegebladet 112(9): 784-794.

Bánóczy J, Marthaler TM (2004): [Istoricul prevenirii utilizării fluorului: succese și probleme (recenzie a literaturii de specialitate)]; Fogorv Sz 97(1):3-10.

Fundația Borrow Dental Milk (1996): „Revista anuală”; Publicată în noiembrie; Pag.: 3-14.

Brambilla E; García-Godoy F; Stromhmenger L (2000): „Principii de diagnostic și tratament al subiecților cu carii crescute”; Pediatric Dent 44 (3): 507 - 540.

Burt, BA; Fejerskov, O (1996): „Fluorurarea apei”; În: Fluoride in Dentistry, Ediția a II-a; Munksgaard,

Copenhaga; pp: 275-290.

Burt, BA; Marthaler TM. (1996): „Tablete cu fluor, fluorizarea sării și fluorizarea laptelui"; În: Fluor în stomatologie, ediția a 2-a. Munksgaard, Copenhaga; pp:291-310.

Cameron C; Widmer R (1997): „Manual de stomatologie pediatrică"; Mosby-Wolfe Sydney, Australia; pp. 39-54.

Den Besten PK (1999): „Mecanisme biologice ale fluorozei dentare relevante pentru utilizarea suplimentelor cu fluor"; Community Dent Oral Epidemiol 27: 41-47.

Departamentul de Sănătate și Servicii Umane (1991): „Revizuirea fluorurii: beneficii și riscuri"; Raportul Subcomitetului ad-hoc pentru fluorură, SUA; Pag. 1-14.

Duckworth SC; Duckworth R. (1978): „Ingestia de fluor din ceai"; Br.Dent J. 145:368.

Ekstrand J; Ziegler, EE; Nelson, SE; Fomon, SJ. (1994): „Absorbția și retenția fluorului alimentar și a suplimentelor la sugari"; Adv Dent Res 8 (2): 175 - 180.

Ekstrand J. (1995): „Ampliação dos Efeitos do Fluoreto"; În: Cariologia para a Década de 90. Bowen WH; Tabak LA.; Edita. Santos, São Paulo, Brazilia; pp: 409 420.

Ellwood R. și Fejerskov O. (2003): „Utilizarea clinică a fluorului". În: Cariile dentare: boala și managementul său clinic. Editat de Fejerskov O și Kidd E, Editorial Blackwell Munksgaard, Capitolul 13, pp. 189 - 222.

Estupiñán-Day SR, Baez R, Horowitz H, Warpeha R, Sutherland B, Thamer M (2001): „Fluorizarea sării și cariile dentare în Jamaica"; Community Dent Oral Epidemiol 29(4):247-252.

Estupiñán-Day S (2006): „Promoción de la salud bucodental: El uso de la fluoruración de la sal para prevenir la caries dental". Washington, DC, OPS.

Featherstone JDB. (1999): „Prevenirea și inversarea cariilor dentare: rolul fluorului la nivel scăzut"; Community Oral Dent Epidemiol (27): 31-40.

Featherstone, JDB (2000): „Știința și practica prevenirii cariilor"; Journal Amer Dent Ass. 131: 887 - 899.

Primul Simfoniu Internațional (1977): „Fluorizarea sării: o alternativă pentru prevenirea cariilor dentare"; Fundația Kellog, Medellín, Columbia.

Franco AM, Saldarriaga A, Martignon S, González MC, Villa AE (2005a ) : „Consumul de fluor și excreția urinară fracționată de fluor la copiii preșcolari din Columbia"; Community Dental Health 22: 272-278.

Franco AM, Martignon S, Saldarriaga A, González MC, Arbeláez MI, Ocampo A, Luna LM, Martínez-Mier A, Villa AE (2005 b ): „Consumul total de fluor la copiii cu vârsta cuprinsă între 22 și 35 de luni din patru orașe columbiene"; Community Dentistry and Oral Epidemiology 33(1):1-8.

Gómez SS; Reyes DC (2003): „Conținutul de fluor din cele mai consumate ceaiuri din Chile" Revista Facultății de Medicină Dentară, Universitatea din Valparaíso, 3 (1): 630 - 631.

Gómez SS; Weber AG (1990): „Studiu comparativ al greutății, înălțimii și defectelor congenitale înainte și după fluorizarea apei potabile în a cincea regiune"; Revista Dental de Chile 81 (3): 131 - 135.

Granath L; Widenheim J, Birkhed D. (1985): „Diagnosticul fluorozei ușoare a smalțului la incisivii maxilari permanenți utilizând două sisteme de scor"; Community Dent Oral Epidemiol 10: 273-276.

Graves RC; Burt BA (1975): „Tiparul atacului carios la copii ca o considerație în utilizarea materialelor de sigilare a fisurilor"; J. Prev. Dent 2(3): 28.

Hargreaves, JA (1990): „Fluorizarea apei și suplimentarea cu fluor: Considerații pentru viitor"; J. Dent. Res. 69 (Ediție specifică): 765 - 770.

Hausen HW (2000): „Fluorizarea, fracturile și dinții"; British Med Journal 321: 844-845.

Hescot P, Roland E, Desfontaine J (1995): „Sarea fluorurată: o măsură a sănătății publice în Franța". Buletin informativ CEDROS Anul III, Nr. 6.

Hillier S; Cooper C; Kellingray S; Russell G; Hughes H; Coggon D; (2000): „Fluorul din apa potabilă și riscul de fractură de șold în Regatul Unit: un studiu caz-control"; Lancet (Medline) 355: 265 - 269.

Holm AK; Andersson R. (1982): „Tulburări de demineralizare a smalțului la copiii de 12 ani cu expunere precoce cunoscută la fluor"; Community Dent Oral Epidemiol, 10: 335-339.

Horowitz H. (1982): „Fluorul pentru prevenirea cariilor dentare: o actualizare."; Conferință privind prevenirea

cariilor dentare. Publicat de H: Program Ed. Frazier, J; Pp: 25-47.

Horowitz, H. (1990): „Viitorul fluorizării apei și al altor fluoruri sistemice”; J. Dent. Res. 69 (Ediție specifică): 760 - 764.

Ibope Latinpanel (2000): „Una infusión millonaria: renovación del mercado del té”; El Mercurio de Santiago; Domingo 15 de Octubre, cuerpo B; pp: 12.

Instituto de Nutrición y Tecnología en Alimentos (1985): „Biodisponibilidad del flúor: estudio del flúor a nivel nacional”. Primer Simposium de flúor INTA. U. de Chile, Santiago.

Irigoyen ME, Sánchez-Hinojosab G (2000): „Modificări ale prevalenței cariilor dentare la elevii de 12 ani din statul Mexic după 9 ani de fluorizare a sării”. Caries Res;34:303-307.

Ismail AI; Bandekar RR. (1999): „Suplimentele cu fluor și fluoroza: o meta-analiză”; Community Dent Oral Epidemiol 27: 48-56.

Journal American Dental Association (1995): „Diagnosticul cariilor și evaluarea riscului”; 126: 10-S.

James PMC (1983): „Fluorul și cariile dentare: aspectele actuale ale sănătății dentare. O abordare științifică”; Cooper H. Prod. Pp. 11-15.

Jones CM; Taylor GO; Whittle JG; Evans D; Trotter D. (1997): „Fluorizarea apei, cariile dentare la copiii de 5 ani și privarea socială măsurată prin scorul Jarman: analiza datelor din sondajele stomatologice britanice”; British Med Journal 315: 514-517.

Jones S, Burt BA, Petersen PE, Lennon MA (2005): „Utilizarea eficientă a fluorurilor în sănătatea publică”; Bull World Health Organ 83(9):670-676.

Katz S; Mc Donald JL; Stoockey GK. (1982): „Odontología Preventiva en acción”; Ed. Panamericana; pp: 212-213.

Kidd EAM (2005): „Elementele esențiale ale cariilor dentare”. Ediția a 3 -a , Oxford University Press, Capitolul 6, pp. 110-125

Klein H (1948): „Efecte dentare asupra apelor comunitare fluorurate accidental timp de nouăsprezece ani. II. Diferențe în gradul de reducere a cariilor între diferitele tipuri de dinți permanenți”; Publicații Departamentul de Sănătate (63): 563 - 573.

Kula K; Wei SHY (1985): „Suplimente cu fluor și sursă alimentară de fluor”. În: Utilizări clinice ale fluorurilor. Lea Febiger Cap. 5 pp. 57-74.

Kumar JV (2008): „Mai este necesară fluorizarea apei?” Adv Dent Res 20 (8): 8-12.

Leverett DH; Adair SM; Vaughan B; Proskin HM; Moss ME (1997): „Studiu clinic randomizat privind efectul suplimentelor prenatale cu fluor în prevenirea cariilor dentare” Caries Res 31: 174-179.

Levy SM. (1994): „Recenzie a expunerilor la fluor și a ingerării”; Community Dent. Oral Epidemiol. 22 (3): 173-180.

Limeback H. (1999): „O reexaminare a mecanismelor preeruptive și post-eruptive ale efectelor anticarioase ale fluorului: Există vreun beneficiu anticarios în urma înghițirii fluorului?”; Community Dent Oral Epidemiol 27: 62-71.

Mann J; Sgan-Cohen HD; Dakuar A; Gedalia I (1985): „Consumul de ceai, prevalența cariilor și fluoroza în rândul tinerilor arabi din nordul Israelului”; C. Prev. Dent. 7 (6): 23-30.

Mc Donagh MS; Whiting PF; Wilson PM; Sutton AJ; Chestnutt I; Cooper J; Misso K; Bradley M; Treasure E; Kleijnen J (2000): „Revizuire sistematică a fluorizării apei”; British Med Journal 321: 855 - 859.

Mariño R, Villa A, Weitz A, Guerrero S. (2004): „Prevalența fluorozei la copiii cu vârsta cuprinsă între 6 și 9 ani care au participat la un program de fluorizare a laptelui în Codegua, Chile”; Community Dent Health, 21(2): 143 - 8.

Mariño R, Morgan M, Weitz A, Villa A. (2007): „Eficiența costurilor adăugării de fluoruri la produsele lactate distribuite de Programul Național de Suplimente Alimentare (PNAC) în zonele rurale din Chile”.; Community Dent Health, 24(2): 75 - 81.

Marthaler TM, Steiner M, Menghini G, De Crousaz P (1995): „Excreția urinară de fluor la copiii cu aport scăzut de fluor sau care consumă sare fluorurată”; Caries Res 29:26-34.

Mejáre I., Källestal C., Stenlund H., Johansson H. (1998): „Dezvoltarea cariilor de la 11 la 22 de ani. Un studiu radiografic prospectiv. Prevalență și distribuție”; Caries Res. (32): 10-16.

Mejáre I., Källestal C., Stenlund H. (1999): „Incidența și progresia cariilor aproximative de la 11 la 22 de ani în Suedia: Un studiu radiografic prospectiv". Caries Res. (33): 93-100.

Ministerul Sănătății și Ministerul Lucrărilor Publice Chile (1982): „Raport biministerial: Proiectul național de fluorizare a apei potabile"; Capitolul 8: 49-50.

Ministerul Sănătății din Chile (1998): „Standarde pentru utilizarea fluorurilor în prevenția dentară"; Pag. 24-25.

Murray J. (1984): „Prevenirea bolilor dentare"; Oxford Univ. Press. pp. 119-124.

National Academy Press USA (1993): „Efectele asupra sănătății ale fluorului ingerat"; Catalogul Bibliotecii Congresului nr. 93-85306; pp:125-133.

Nikiforuk G. (1985): „Înțelegerea cariilor dentare: Prevenție, aspecte de bază și clinice. Ed. Karger; Pp: 37-38.

Obry-Musset AM, Bettembourg D, Cahen PM, Voegel IC, Frank RM (1992): „Excreția urinară de fluorură la copiii care utilizează fluorură de potasiu care conține sare sau suplimente de fluorură de sodiu"; Caries Res 26:367-370.

Olofsson M, Bratthall D. (1999): „Fluorură și diferiți vehiculi pentru furnizarea de fluorură"; http://www.db.odont.lu.se/car/data/fluoride .

O'Mullane DM (1990): „Viitorul fluorizării apei"; J. Dent. Res 69 (Spec. Iss): 756 - 759.

O'Mullane, DM (1994): „Fluoruri sistemice"; Adv. Dent. Res. 8 (2): 181 - 184.

Organización Mundial de la Salud (1994): „Los fluoruros y la Salud Bucodental"; Informe Comité de Expertos nr. 846, Ginebra; pp:. 1 - 44.

Pendrys, DG; Katz RV. (1989): „Riscul de fluoroză a smalțului asociat cu suplimentarea cu fluor, laptele praf pentru sugari și utilizarea pastei de dinți cu fluor"; Am. J. Epidemiol. 130: 1199-1208.

Pendrys, DG; Katz RV; Morse DE (1993): „Utilizarea suplimentelor cu fluor de către copiii care trăiesc în comunități cu fluorură" (rezumat); J. Dent. Res 72:109.

Petersen PE (2003): Raportul mondial privind sănătatea orală 2003: îmbunătățirea continuă a sănătății orale în secolul XXI - abordarea Programului global de sănătate orală al OMS. Community Dent Oral Epidermiol 2003; 31 (Supliment 1): 3-24.

Phipps KR; Orwoll ES; Mason JD; Cauley JA (2000): „Fluorizarea apei comunitare, densitatea minerală osoasă și fracturile: studiu prospectiv al efectelor la femeile în vârstă"; British Med Journal 321: 860 - 864.

Serviciul de Sănătate Publică - SUA (1991): „Revizuirea fluorului, beneficiilor și riscurilor"; Raportul Subcomitetului ad-hoc pentru fluor; Departamentul de Sănătate și Servicii Umane; Pag. 8 - 14.

Quentin KE; Sauci SW; Indiger J (1962): „Estimări ale cantităților mici de fluor din alimente și apă"; AJ Clin. Nutr. 11: 94-101.

Riordan PJ (1999): „Suplimente cu fluor pentru copiii mici: o analiză a literaturii de specialitate axată pe beneficii și riscuri"; Community Dent Oral Epidemiol 27: 72-83.

Russell AL; Elvolve E (1951): „Apa menajeră și cariile dentare. VII Un studiu al relației dintre fluorură și variațiile dentare la o populație adultă"; Publ. Health. Rep. 66: 1389-1401, 1951.

Singer L; Ophaug RH. (1982): „Surse alimentare de fluor pentru sugari și copii. Stomatologie pediatrică: fundamente și practică clinică"; Ed. Mosby Cap. 46; Pp: 730-736.

Squassi A.(1992): „Fluoruros: fundamentos y clínica": En Preconc. OPS, ISBN vol. 3 nr. 950-710-034-2; pp: 9-46.

Stamm JW; Banting DW; Imrey PB. (1990): „Studiu asupra cariilor radiculare la adulți în două comunități similare cu niveluri contrastante de fluorură în apă naturală"; Journal Am Dent Assoc, Vol. 120; Pp: 143-149.

Stephen KW; Bánóczy J; Pakhomov GN. (1996): „Fluorizarea laptelui pentru prevenirea cariilor dentare". WHO/ORH/MF/DOC96.1; Pp: 46-71.

ten Cate JM, Larsen MJ, Pearce EIF, Fejeskov O (2003): „Interacțiuni chimice dintre dinte și fluidele orale". În: Caria dentară: boala și managementul ei clinic. Editat de Fejerskov O. și Kidd E., Editorial Blackwell Munksgaard, Capitolul 4, pp. 49 - 69.

ten Cate JM. (2004): „Fluorurile în prevenirea și controlul cariilor: empirism sau știință". Caries Res. Mai-Iun;38(3):254-7. Recenzie.

Twetman S; García-Godoy F; Goepferd S (2000): „Sănătatea orală a sugarilor"; Pediatric Dent 44 (3): 487 - 505.

Von der Fehr FR; Larsen MJ; Bragelien J (1990). „Fluoroza dentară la copiii care urmează un program de fluorură” (rezumat); Caries Res 24:102-103.

Wei, S. (1985): „Utilizări clinice ale fluorurilor”; Ed. Lea Febiger; Pp: 57-74.

Weitz A, Mariñanco MI, Villa A. (2007): „Reducerea cariilor la elevii din mediul rural expuși la fluorură printr-un program de fluorizare a laptelui în Araucania, Chile”. Community Dent Health, 24(3): 186 - 91.

Wespi HJ. (1986): „Istoria fluorizării sării”. Primul Simpozion Internațional privind Fluorizarea Sării.

Whitford MG. (1996): „Metabolismul și toxicitatea fluorului”; ediția a 2-a revizuită; paginile 137 - 140.

Whitford MG (2005): „Metabolismul fluorului atunci când este adăugat la sare”; Schweiz Monatsschr Zahnmed 115: 67-67

Organizația Mondială a Sănătății (1984): „Fluor și fluoruri”; Sănătatea mediului. Criteriile 36. Geneva; Pp: 64-66.

Comitetul de experți al Organizației Mondiale a Sănătății privind starea sănătății orale și utilizarea fluorului (1994): „Fluorurile și sănătatea orală”; Seria de rapoarte tehnice OMS 846, Geneva.

Yamazaki H, Litman A, Margolis HC (2007): „Efectul fluorului asupra progresiei și reparării leziunilor carioase artificiale în smalțul uman: reglarea depunerii și dizolvării mineralelor în condiții similare in vivo”. Arch Oral Biol. Feb;52(2): 110-20.

Yeung CA, Hitchings JL, Macfarlane TV, Threlfall AG, Tickle M, Glenny AM. (2007) „Lapte fluorurat pentru prevenirea cariilor dentare” (Cochrane Review). În: The Cochrane Library, Numărul 4, 2007.

Zimmer S (2001): „Efectele preventive ale produselor cu fluorură asupra cariilor atunci când sunt utilizate în combinație cu pasta de dinți cu fluorură”; Caries Res; 35:18-21.

# *Aplicación Tópica de los Fluoruros*

*Gómez S. y Baca P.*

- **Introducción**
- **Soluciones de fluoruros**
- **Barnices fluorados**
- **Geles fluorados**
- **Enjuagatorios o Colutorios fluorados**
- **Pastas para profilaxis fluoradas**
- **Pastas dentales o Dentífricos fluorados**
- **Clorhexidina y Flúor**
- **Conceptos relevantes**
- **Referencias bibliográficas**

## Introducere

ŞI Creşterea impresionantă a dovezilor ştiinţifice disponibile privind utilizarea topică a fluorurilor în sănătatea orală impune ca profesia dentară să aibă ghiduri sau protocoale actualizate pentru o performanţă clinică mai bună (ADA, 2006).

În conformitate cu cele de mai sus, utilizarea fluorurilor topice în prevenirea cariilor dentare rămâne, fără îndoială, strategia cea mai utilizată la nivel mondial, datorită înţelegerii actuale a acestei boli (Fejerskov, 1997; Tenovuo, 1997; ten Cate şi colab., 2003; ten Cate, 2004; Baca, 2005; Kidd, 2005; ADA, 2006; Ellwood şi colab., 2008).

Aplicarea sa se bazează pe dovezi ştiinţifice solide generate încă din 1942, când Bibby a demonstrat că o leziune carioasă a smalţului poate fi controlată în avansarea sa spre dentină prin simpla aplicare a unei soluţii de fluor.

În prezent, este foarte bine documentat faptul că principalul mecanism cariostatic al fluorurilor, cum ar fi interferenţa cu solubilitatea lor şi remineralizarea leziunilor incipiente ale smalţului sau cimentului, se exercită în principal prin aplicare topică (Anusavice, 1995; Zero şi colab., 1992; ten Cate, 1999; Brambilla şi colab., 2000; Kidd, 2005; Yamazaki şi colab., 2007).

Cercetări recente au arătat că prezenţa sa permanentă în mediul oral, fie în salivă, fie în biofilmul dentar în timpul unui proces de demineralizare, este cel mai important factor care influenţează eficienţa şi eficacitatea sa clinică (Rolla şi Saxegaard, 1990; Kashket şi López, 1992; Ogaard şi colab., 1994; Featherstone, 2000; Twetman şi colab., 2000; Yamazaki şi colab., 2007; Ellwood şi colab., 2008).

În mod similar, rămâne de necontestat faptul că, dintre toate formulările topice, fluorura de sodiu este cea mai bine studiată şi cea mai acceptată de comunitatea ştiinţifică dentară (Stephen KW, 1994), aplicarea sa clinică de înaltă frecvenţă continuând să fie cea mai eficientă (Geiger şi colab., 1992; Horowitz şi Ismail, 1996). Acest lucru ar trebui interpretat, în lumina dovezilor, ca necesitând o prezenţă constantă de ioni salivari, independentă de concentraţia iniţială a produsului. În plus, având în vedere că acestea sunt aplicaţii topice, prezenţa sa ca ion liber este cheia succesului său clinic (Shellis şi Duckworth, 1994). În acest sens, există numeroase dovezi ştiinţifice din studii experimentale excelente care susţin aceste afirmaţii (Jenkins, 1984; Fejerskov şi colab., 1996; Newbrun, 1999; ten Cate şi colab., 2003; ten Cate, 2004; Yamazaki şi colab., 2007).

În acest sens, există o gamă largă şi variată de produse şi formulări pentru aplicaţii topice, de la soluţii de fluorură de sodiu 2% sau fluorură de staniu 8%; ape de clătire cu NaF pentru utilizare zilnică sau săptămânală; lacuri cu NaF (Duraphat, Durashield şi altele) sau Fluorsilan (Fluor Protector); geluri neutre sau acidulate; paste profilactice şi paste de dinţi fluorurate pentru copii sau adulţi, şi toate acestea, într-o mare varietate de mărci comerciale, concentraţii, formule şi arome (Olofsson şi Bratthall, 2000).

Acest capitol îşi propune să ofere clinicianului o imagine de ansamblu schematică şi actualizată asupra tuturor acelor produse fluorurate care au dovezi ştiinţifice ample, dovedite în mod fiabil, subliniind avantajele şi dezavantajele acestora, ilustrând tehnica de aplicare şi evidenţiind eficacitatea lor în reducerea incidenţei cariilor dentare.

În concluzie, vor fi prezentate recomandări clinice sau protocoale bazate pe dovezi ştiinţifice actuale şi de nivel înalt, precum şi dovezi indexate atât în MEDLINE (revizuiri sistematice), cât şi în baza de date electronică a Bibliotecii Cochrane (ADA, 2006; Cochrane Library Plus, 2007).

## Soluții de fluorură

Trebuie menționat că acest tip de produs devine din ce în ce mai puțin popular, fiind înlocuit treptat în uzul profesional de geluri și lacuri fluorurate. Totuși, având în vedere că acestea sunt încă utilizate în anumite cazuri și servicii, vor fi menționate cele care rămân în practica clinică.

Cele mai frecvent utilizate soluții sunt fluorură de sodiu 2%, neutră sau acidificată (9.200 ppm) și fluorură stanoasă 8%, puternic acidificată (19.400 ppm).

### Soluție de NaF 2%

*Concentrație:* 9.200 ppm sau *mg* de ion fluorură per litru.

*Tehnica de aplicare:* Aplicarea topică se realizează pe cadrane, cu izolare relativă. Dinții trebuie să fie, pe cât posibil, lipsiți de biofilm dentar și complet uscați (Figura 7.1). Soluția se aplică cu o periuță sau un tampon demachiant timp de patru minute, pe parcursul a patru ședințe, cu intervale de patru zile între fiecare ședință. Soluțiile acidulate trebuie conținute într-un recipient de plastic, nu de sticlă; în caz contrar, ionii de fluor liberi sunt susceptibili de a fi inactivați prin combinarea cu silicea din sticlă.

*Frecvență:* Procedura de recomandare indică faptul că trebuie aplicată la fiecare 6 luni, în special la vârsta de 3, 7, 11 și 13 ani.

***Figura 7.1*** *Cadran cu izolare relativă pentru aplicații topice ale produselor fluorurate. Utilizarea unui dispozitiv de aspirație eficient minimizează ingerarea neintenționată a produsului.*

Aceste vârste corespund aproximativ perioadelor de erupție a dinților, promovând astfel maturarea post-eruptivă a smalțului și protejând dinții în perioada de cea mai mare vulnerabilitate la carii. Prin urmare, frecvența menționată anterior ar trebui crescută la pacienții cu activitate sau risc carios ridicat.

*Eficacitate:* În medie, a fost descrisă o reducere de până la 40% a incidenței cariilor (Katz și colab., 1982). Cu toate acestea, cele mai recente analize sistematice (vezi tabelul 7.2) îi atribuie o eficacitate de 29% (Cochrane Library Plus, 2007).

*Indicații:* Ca tehnică de aplicare, la fel ca lacurile fluorurate, este singura acceptată la copiii sub 6 ani cu prevalență ridicată a cariilor și în zonele nefluorizate.

*Avantaje:* Soluția de NaF neutru 2% este foarte economică, are un gust acceptabil și nu prezintă efecte adverse asupra dinților sau restaurărilor, în afară de faptul că permite un bun control al aportului nedorit.

*Dezavantaje:* Acest tip de vehicul se aplică foarte lent, necesitând mult timp clinic pentru a-și atinge eficacitatea maximă, motiv pentru care este înlocuit

cu alte produse, în special lacuri fluorurate.

### Soluție de fluorură stanoasă 8%

*Concentrație:* 19.400 ppm sau *mg* de ion fluorură per litru.

*Tehnică:* Procedura de aplicare pentru această soluție este similară cu cea anterioară, dar timpul acesteia este redus la doar 60 de secunde, într-o singură sesiune.

*Frecvență:* Frecvența aplicării este semestrială, cu întăriri la vârstele de 3, 7, 11 și 13 ani, din aceleași motive menționate și pentru produsul anterior.

*Eficacitate:* Este recunoscută ca având o eficacitate de reducere între 40% și 60% a incidenței cariilor.

*Dezavantaje:* Spre deosebire de soluția de fluorură de sodiu, aceasta produce o pigmentare închisă la culoare pe dinții cu leziuni incipiente și pe restaurările estetice.

Datorită acidității sale naturale ridicate (pH 3,2), are un gust metalic foarte neplăcut. În plus, ionul stanos se hidrolizează foarte ușor în prezența apei, devenind inactiv pe măsură ce se transformă în hidroxid stanos, care are o biodisponibilitate scăzută și, prin urmare, nu este foarte reactiv cu smalțul dentar (Horowitz, 1982; Wei, 1985). Toate aceste motive au contribuit la faptul că acest produs fluorurat nu este utilizat în regiunea noastră și este utilizat din ce în ce mai puțin la nivel global.

## Lacuri fluorurate

Lacurile cu cele mai multe dovezi științifice disponibile sunt: fluorură de silan 0,1% (1.000 ppm) într-un vehicul poliuretanic, cunoscut sub denumirea comercială Fluor Protector (Vivadent, Schaan, Liechtenstein, 2000) și lac cu fluorură de sodiu 5% (22.600 ppm) într-o suspensie alcoolică cu rășini naturale, denumire comercială Duraphat, de la Colgate Oral Pharmaceutical (Zimmer et al., 1999; Ekenback et al., 2000).

*Tehnică:* Lacurile se aplică în cadrane, care trebuie să fie cât mai curate și uscate posibil. În cazul Fluor Protector, cadranele trebuie, de asemenea, relativ izolate, procedură care nu este necesară pentru Duraphat. Toate suprafețele sunt periate, în special suprafețele ocluzale, încercând ca lacul să pătrundă în fose și fisuri, precum și în spațiile interproximale (Figura 7.2). Se așteaptă câteva secunde pentru evaporarea solventului. Ulterior, pacientul se poate clăti cu apă, explicând că lacul se va elimina treptat. În mod ideal, pacientul nu ar trebui să consume alimente solide sau lichide fierbinți în următoarele 4 ore după aplicarea lacului. Periajul normal poate fi reluat abia a doua zi. Pentru mai multă claritate, consultați protocolul de aplicare pentru unul dintre lacuri din Tabelul 7.1.

*Frecvență:* Frecvența aplicării este trimestrială sau semestrială, cu întărire în perioadele critice de erupție, în special la pacienții cu risc cariogen crescut. (Petersson, 1993)

*Eficacitate:* Mai multe studii descriu o eficacitate de reducere între 17% și 56% a incidenței cariilor (Silverstone și colab., 1985; Clark și colab., 1985; Petersson, 1993; Mandel, 1994; Helfenstein)

**Tabla 7.1 Protocolo de aplicación de un barniz fluorado (Duraphat)***

1. Asegúrese que el paciente - idealmente - no presente lesiones de caries cavitadas, restauraciones infiltradas o tártaro, aún cuando el barniz puede aplicarse directamente en la lesión como un procedimiento previo para su inactivación.
2. Limpie los dientes o pida al paciente que cepille sus dientes y use seda dental sin cera.
3. Seque los dientes con rollos de algodón o aire. (No requiere eyector).
4. Aplique el barniz en una fina capa (± 0,3 a 0,5 *ml)* recomendándose comenzar por la arcada inferior.
5. Indique al paciente lo siguiente:
   No tocar el barniz, dejándolo sobre sus dientes de tres a cuatro horas como mínimo.
   Durante este tiempo no debe consumir alimentos duros ni líquidos calientes.
   Igualmente, no debe cepillar sus dientes, por lo menos durante las 24 horas siguientes.
   Cambie su cepillo de dientes por uno nuevo para evitar la reinfección microbiana.
6. Explique a su paciente que, sólo en forma momentánea, sus dientes permanecerán coloreados y con sensación de aspereza.

** Modificado de Urzúa y Stanke, 1999.*

și Steiner, 1994; Seppa, 1999; Zimmer și colab., 1999; Brambilla și colab., 2000). Conform lui Horowitz și Ismail (1996), majoritatea studiilor asupra Duraphat au raportat o reducere a cariilor la dinții permanenți între 30% și 40% și la dinții de lapte, între 7% și 44%. Vezi Tabelul 7.2.

*Dezavantaje:* Lacurile fluorurate sunt aparent - scumpe, dar dacă aplicarea lor este delegată personalului auxiliar instruit, raportul lor cost-eficiență se îmbunătățește semnificativ, până în punctul în care se dovedește a fi superior raportului cost-eficiență al materialelor de sigilare a fosetelor și fisurilor în studii cu urmărire clinică de doi și trei ani (Petersson și colab., 1991; Bravo și colab., 1996).

*Avantaje:* Lacurile fluorurate au avantajul de a permite fluorurilor să rămână în contact cu smaltul pentru o perioadă lungă de timp sub formă de CaF2 și , mai bine, de prezența lor în mediul salivar sau în biofilmul dentar (Twetman și colab., 1999; Ellwood și Fejerskov, 2003). Cele de mai sus se explică deoarece CaF2 acționează ca un dispozitiv pentru eliberarea lentă și permanentă a ionului de fluor în mediul oral, deoarece la pH neutru acesta este protejat de dizolvare printr-un strat de fosfataze și proteine, care în condiții acide se solubilizează permițând disocierii CaF2 , eliberând concentrații mari de ioni de fluor și calciu care vor participa la procesul de remineralizare (Rolla și Saxegaard, 1990; Rolla și colab., 1993; Twetman și colab., 1999; Ogaard, 1999; Twetman și colab., 2000).

*Indicații:* Ca agenți preventivi ai cariilor, lacurile trebuie aplicate în general tuturor pacienților cu activitate sau risc cariogen ridicat și în special la:

a) Dinți nou erupți, în special în gropi și fisuri care nu pot fi încă sigilate. (Azarpazhooh și Main, 2008).

b) Leziuni superficiale incipiente oase netede și proximale, ca tratament de remineralizare, în special în adolescenți sau copii sub 6 ani. (Petersson și colab., 2000; Marinho și colab., 2007).

c) Pacienți sub trei ani cu sindromul biberonului sau carii din copilăria timpurie, chiar direct pe leziuni, ca procedură prealabilă pentru inactivarea acestora.

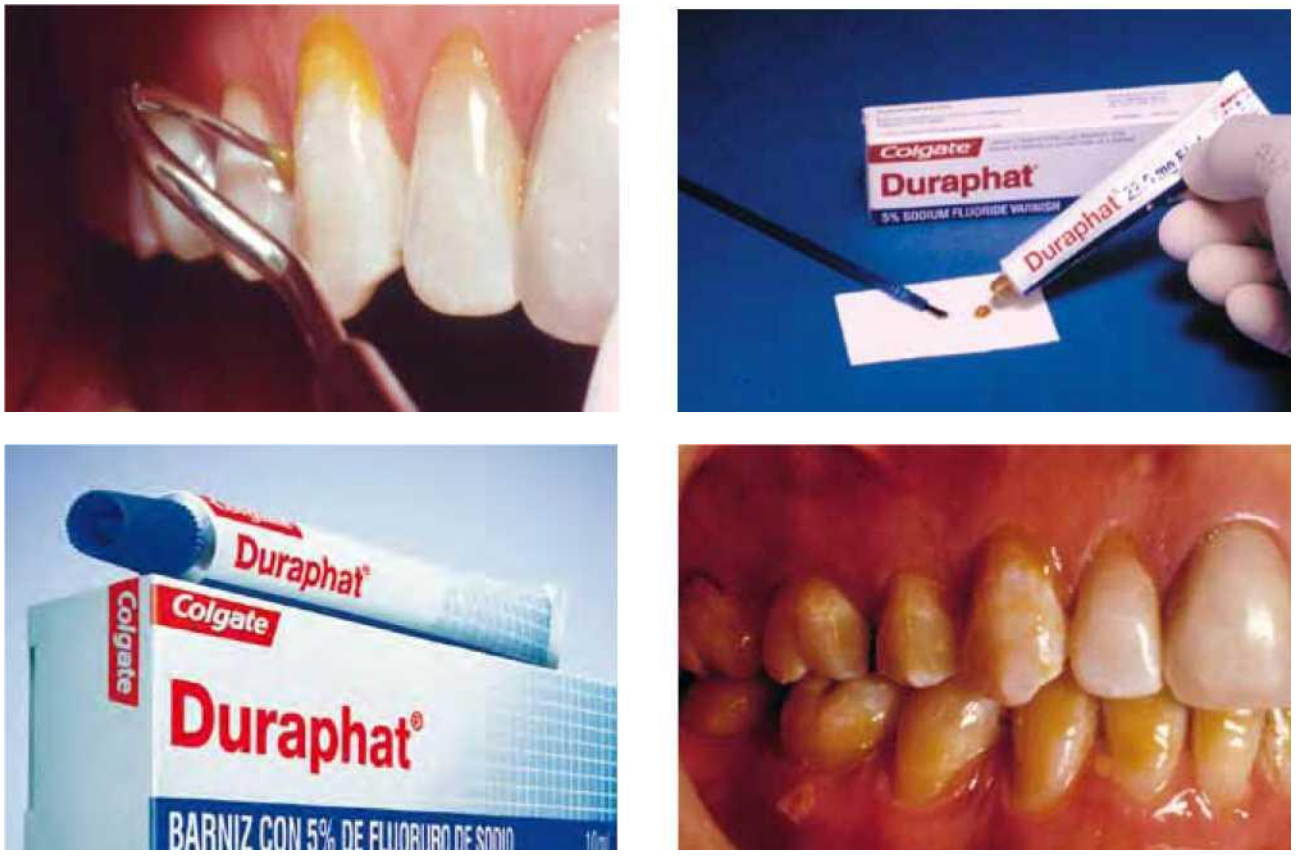
d) Marginile restaurărilor gipsate și contururile cervicale în protezele fixe.

e) Pacienți cu hipersensibilitate la dentinare.

f) Pacienți adulți cu risc crescut de carii, în special cei cu flux salivar scăzut din cauza medicamentelor sau radioterapiei.

g) Pacienți care poartă aparate ortodontice (Todd și colab., 1999).

*Aspecte toxicologice:* În ciuda concentrației lor ridicate, lacurile fluorurate sunt considerate sigure din punct de vedere toxicologic. Ekstrand și colab. (1980) nu au constatat efecte toxice sau creșteri bruște ale nivelurilor plasmatice la copiii preșcolari tratați cu Duraphat. Acest lucru este atribuit, parțial, întăririi rapide a rășinii care îl conține și, parțial, eliberării lente de fluoruri în timp, precum și cantității mici de material utilizată la fiecare aplicare, între 0,3 și 0,5 ml (Seppa, 1999; Olofsson și Bratthall, 2000; Ellwood și Fejerskov, 2003; Kidd, 2005).




***Figuras 7.2*** *Aplicación clínica de un barniz fluorado según protocolo de aplicación de la tabla 7.1*

**Tabla 7.2 Efectividad de los fluoruros de aplicación tópica***

| Producto | Concentración | Reducción de caries |
|---|---|---|
| APF gel 1.23% | 12.300 ppm | 21 % |
| Pastas Dentales | 1.100 a 1.500 ppm | 24 % |
| Enjuagatorios 0. 05 y 0.2 % | 225 ppm y 910 ppm respectivamente | 26 % |
| 2 % NaF | 9.200 ppm | 29 % |
| 8 % SnF2 | 19.400 ppm | 32 % |
| 5 % Barniz de NaF | 22.600 ppm | 38 % |

** Horowitz e Ismail, 1996 y Seppă, 1999; Marinho y cols., 2002 y 2007; Cochrane Library Plus, 2007.*

## Geluri fluorurate

Aplicarea profesională a fluorurilor în geluri acidulate cu concentrație ionică ridicată a fost propusă și utilizată în programele de sănătate orală pentru anumite grupuri populaționale cu activitate cariogenă ridicată. Cu toate acestea, acestea s-au remarcat prin utilizarea lor pe scară largă în practica privată, aproape ca o procedură preventivă de rutină, indiferent de riscul cariogen al pacientului (Ogaard și colab., 1994; Warren și colab., 1996).

Deși nu este cea mai eficientă sau eficace metodă (a se vedea tabelul 7.2), gelurile fluorurate sunt în mod tradițional acceptate pe scară largă de către medicii stomatologi privați datorită disponibilității lor la timp, duratei lungi de valabilitate și ușurinței de aplicare de către profesioniștii instruiți sau personalul auxiliar, chiar dacă dovezile științifice disponibile privind eficacitatea lor le limitează la pacienții cu risc crescut și numai atunci când nu este disponibil niciun alt vehicul mai eficient. (Seppa și colab., 1995; van Rijkom și colab., 1998).

În acest sens, dovezile științifice disponibile, bazate pe recenzii sistematice indexate în înregistrările Bibliotecii Cochrane, au stabilit că gelurile sunt eficiente în prevenirea cariilor dentare la școlarii cu risc crescut, dar cei cu risc scăzut nu vor beneficia de niciun beneficiu suplimentar (ADA, 2006).

Cele mai frecvent utilizate geluri sunt gelurile tixotropice acidificate cu un pH de 3 până la 4 și o concentrație de ioni de fluorură de 1,23% (12.300 ppm). În anii 1990, gelurile spumoase fluorurate au fost introduse pentru utilizare în stomatologie. Cu toate acestea, există puține dovezi științifice cu privire la eficacitatea lor clinică și aproape deloc în ceea ce privește cele cunoscute sub numele de „geluri de un minut". Prin urmare, dacă sunt utilizate, acestea ar trebui aplicate pentru o perioadă de patru minute sau mai mult (ADA, 2006).

Există, de asemenea, geluri cu pH neutru, cu 2% NaF (9.000 ppm), utilizate în cazuri mai specifice: după acțiuni precedate de gravare acidă, în zone cervicale cu hipersensibilitate la dentina dentară și la pacienții cu restaurări ceramice și compozite, deoarece gelurile acidificate cu pH scăzut, datorită acidului fluorhidric pe care îl conțin, sunt capabile să crească

demineralizarea smalțului gravat, să lase dentina sensibilă mai expusă sau să dizolve cuarțul și silicea restaurărilor menționate anterior, ceea ce duce la o alterare a texturii suprafeței acestora, facilitând depunerea de biofilm dentar pe aceasta.

Gelurile acidulate, datorită pH-ului lor scăzut (3 până la 4), au fost concepute pentru a permite demineralizarea superficială a smalțului, ceea ce duce ulterior la o recristalizare rapidă în prezența ionilor de fluorură. Aceasta are ca rezultat absorbția rapidă și profundă a acestui ion de către smalțul dentar, pe bază de fluorohidroxiapatită. În lumina cunoștințelor actuale, această realizare nu ar avea o relevanță clinică semnificativă (ten Cate și Featherstone, 1996; Featherstone, 1999 și 2000; Kidd, 2005), ceea ce ar explica eficacitatea lor clinică scăzută în prevenirea cariilor. Poate cel mai important, acestea permit, pentru o anumită perioadă de timp, o eliberare lentă a ionilor de fluorură în mediul oral din dizolvarea fluorurii de calciu ($CaF_2$) care se formează pe suprafețele dentare (Ekstrand, 1995; Ellwood și Fejerskov, 2003; ten Cate et al., 2003; ten Cate, 2004).

*Avantaje:* Bine acceptată de profesioniști, deoarece a fost o procedură tradițională până în prezent. Concentrația sa ridicată o face bactericidă și s-a dovedit, de asemenea, eficientă în reducerea incidenței cariilor la pacienții cu risc crescut de boală cariogenă (21%).

*Indicații:* (Sub rezerva absenței altor produse mai eficiente și mai eficace, cum ar fi lacurile fluorurate).

* Persoane care prezintă un indice BPOC ridicat sau o activitate cariogenă ridicată (Organizația Mondială a Sănătății, 1994; Johnston și Lewis, 1995; ADA, 2006).

Pacienții cu risc cariogen crescut, care urmează tratamente de radioterapie la nivelul capului sau gâtului, ar trebui să utilizeze geluri fluorurate neutre (Clarkson et al., 1996; Fejerskov, 1997).

Pacienți care prezintă flux salivar scăzut, în principal din cauza utilizării medicamentelor sau radioterapiei (se utilizează geluri neutre).

Pacienți care necesită aplicații topice de fluor pentru a reduce incidența cariilor dentare și care nu au utilizat în mod constant alte substanțe fluorurate.

*Frecvență:* Frecvența aplicării este semestrială, cu frecvență crescută în aceleași vârste asociate cu erupția dentară. La pacienții susceptibili cu activitate cariogenă crescută, se recomandă o frecvență de aplicare mai mare, și anume:

În cazurile de carii rampante, se recomandă patru până la cinci aplicări pe o perioadă de șase săptămâni. Aplicațiile trebuie apoi continuate la fiecare trei luni.

La pacienții cu activitate cariogenă moderată se recomandă o singură aplicare la fiecare trei luni (Stookey, 1991).

*Eficacitate:* Eficacitatea gelurilor este relativ scăzută. O reducere între 14% și 35% a incidenței cariilor a fost raportată atât pentru gelurile tixotropice, cât și pentru cele convenționale, cu o reducere medie de 22,2% acceptată în treisprezece studii (Ripa, 1990; Marthaler, 1990). O meta-analiză recentă a eficacității lor confirmă eficacitatea lor scăzută (21%), sugerând o reconsiderare a utilizării lor ca metodă preventivă pe scară largă (van Rijkom et al., 1998; Cochrane Library Plus, 2007). Vezi Tabelul 7.2.

*Dezavantaje:*

a) Acestea demonstrează un raport cost-eficiență slab, având în vedere procentul relativ scăzut

de reducere a cariilor (21%) și în comparație cu costul ridicat de achiziție în raport cu alte metode alternative. De exemplu: clătiri săptămânale cu NaF 0,2% (Van Rijkom, 1998) sau lacuri fluorurate (Seppa et al., 1995).

b) Produsul este toxic pentru mucoasa gastrică din cauza concentrației sale mari, producând peteșii, eroziuni și ulcere, chiar și la concentrații de trei ori mai mici decât cele obișnuite (Spak și colab., 1990; Burt, 1992; Consiliul Național de Cercetare, SUA 1993).

c) Produsul este toxic pentru mucoasa orală și gingivală, cu leziuni preexistente (afte, ulcere, gingivită).

d) Metoda de aplicare necesită, pentru o eficacitate maximă, ca dinții să nu aibă salivă pentru a evita diluarea și/sau scurgerea (Hattab, 1987).

e) Metoda de aplicare necesită utilizarea unor ejectoare eficiente pentru a preveni ingerarea involuntară a produsului (Le compte și Doyle, 1985; Ripa, 1990).

f) Ingerarea sa poate provoca orice, de la intoxicație acută ușoară până la cazuri severe, chiar fatale la copiii cu greutate corporală mică și vârstă fragedă, dacă nu se iau măsurile de precauție adecvate (Withford, 1990 și 1996).

g) Ca metodă, este contraindicată la copiii sub șase ani, deoarece aceștia nu controlează reflexul de înghițire (Johnston, 1994).

h) Când sunt aplicate la frecvențe mai mari, gelurile acidificate deteriorează semnificativ matricea și particulele de cuarț ale ionomerilor de sticlă, precum și particulele de umplutură ale compozitelor și materialelor de etanșare, datorită acidului fluorhidric pe care îl conțin (Kula et al., 1992; Badrawy et al., 1993).

*Procedura clinică:* Utilizarea gelului cu fluorură acidulată (12.300 ppm), aplicat în tăvi, necesită un management clinic prudent, respectând recomandările stabilite de O'Mullane (1994); Johnston (1994); Stookey (1994); Levy (1994); Levy și colab. (1995); Ministerul Sănătății din Chile (1998):

a) Efectuați aplicarea la pacienții care, în mod ideal, au ingerat alimente în ultimele ore.

b) Poziția pacientului cu capul ușor înclinat înainte și în jos.

c) Folosiți tăvițe bine echipate cu bureți absorbanți pentru a minimiza scurgerea produsului, de preferință aplicându-l pe fiecare arcadă separat, timp de patru minute (vezi figura 7.3).

d) Folosiți geluri tixotropice care împiedică *în mod inerent* revărsarea produsului.

e) Limitați cantitatea de gel din fiecare tavă la 2 *ml* (Whitford, 1996).

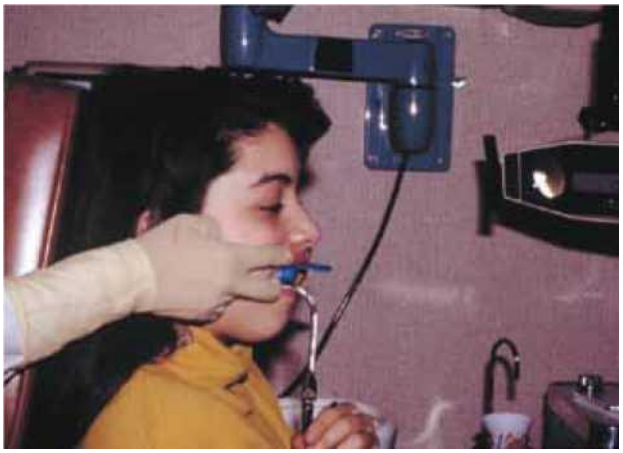


***Figura 7.3*** *Aplicarea gelului în tăvițe. Rețineți poziția capului pacientului și utilizarea obligatorie a unui dispozitiv de aspirație pentru a minimiza riscul de toxicitate acută cauzată de ingerarea accidentală a produsului cu concentrație mare.*

f) Pentru o eficacitate maximă, dinții trebuie să fie lipsiți de salivă pentru a preveni interferența acesteia cu biocinetica smalțului dentar.

g) Pentru o siguranță sporită, trebuie utilizat un ejector de salivă de înaltă eficiență în timpul și după procedură.
h) Curățați dinții pacientului cu o compresă de tifon pentru a îndepărta excesul de gel rămas în gură (Conferința canadiană, 1993)
i) Instruiți pacientul să expectoreze viguros timp de un minut după efectuarea curățării.
j) Instruiți pacientul să nu ingereze lichide sau solide în următoarele treizeci de minute după aplicare.

## Ape de gură sau clătiri de gură cu fluor

*Prezentare generală:* În ultimele decenii, au fost efectuate mai multe studii pentru a evalua apa de gură cu NaF ca metodă de prevenire a cariilor dentare în masă în rândul populațiilor școlare, cu rezultate promițătoare (Horowitz și Ismail, 1996). Ulterior, multe țări și comunități au adoptat aceste programe, în special în zonele în care fluorizarea apei nu era fezabilă. În SUA și în alte țări, apa de gură (în special cele pentru utilizare săptămânală) a fost adoptată de multe comunități școlare interesate de prevenirea cariilor dentare (Fejerskov și colab., 1996).

b) Soluție de fluorură de sodiu 0,05%, echivalentă cu 226 ppm.

În prezent, la pacienții cu risc cariogen crescut și

Al respecto, el éxito de su aplicación se ha basado en su seguridad y efectividad, bajo costo, fácil de aprender y hacer, delegables bajo control, bien aceptado por los participantes y mínimo tiempo requerido en su aplicación.

*Presentación:* Los colutorios fluorados se encuentran disponibles en dos modalidades:

a) Solución de fluoruro de sodio al 0,2%, equivalente a 910 ppm.

datorită relației directe dintre concentrație și eficacitatea acesteia (dependentă de concentrație), se recomandă o frecvență mai mare de aplicare (zilnic sau mai des) a celor mai concentrate clătiri (0,2%).

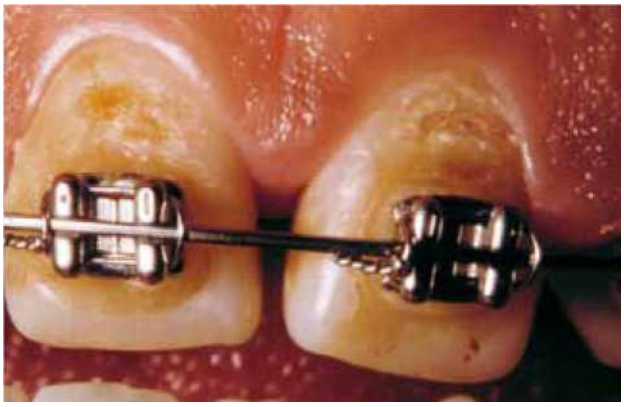


***Figura 7.4*** *Pacienții cu aparate ortodontice fixe, considerați a prezenta risc cariogen ridicat, ar trebui să utilizeze zilnic clătiri dentare cu NaF 0,2% ca măsură preventivă, pentru a evita leziunile observate în fotografie (fără a aduce atingere altor aplicații topice complementare).*

*Indicații:* În general, utilizarea zilnică a apelor de gură (de preferință 0,2%) este recomandată la pacienții cu activitate cariogenă crescută sau risc crescut de exacerbare a cariilor, în special în:

Pacienți incapabili să efectueze un control mecanic bun al biofilmului lor dentar (Gómez și colab., 1982 și 1983).
Pacienți cu retracții gingivale mari și risc crescut de carii radiculare.
Tratamente neinvazive pentru leziuni incipiente, cum ar fi terapiile de

Personas con disminución de su flujo salival (pacientes irradiados por cáncer de cara y cuello, anoréxicos, menopáusicas, diabéticos o por consumo de fármacos tranquilizantes, hipnóticos, sedantes, antihistamínicos, diuréticos y narcóticos).
Pacientes portadores de aparatología fija ortodóncica; pacientes bloqueados intermaxilarmente o aquellos portadores de grandes rehabilitaciones protésicas fijas e implantes oseointegrados (ver figura 7.4).

remineralizare.

*Contraindicații:*

Pacienți care nu controlează reflexul de înghițire, în general la copii sub șase ani.

Comunități care au o sursă de fluoruri prin apa potabilă, în concentrații optime sau ridicate, cu excepția cazului în care indicatorii epidemiologici justifică acest lucru sau riscul individual indică necesitatea acesteia (Ministerul Sănătății din Chile, 1998).

*Eficacitate:* În ceea ce privește eficacitatea clinică, există două studii clasice publicate în comunități cu și fără fluoruri în aprovizionarea cu apă potabilă. (Heifetz și colab., 1982 și Driscoll și colab., 1982).

Studiile demonstrează eficacitatea apei de gură în reducerea incidenței cariilor cu peste 30% comparativ cu grupurile de control.

Cu ape de gură cu concentrație de 0,2% utilizate săptămânal, s-au obținut reduceri ale incidenței cariilor de până la 57%, ceea ce sugerează că este una dintre cele mai fezabile, eficiente și convenabile metode (raport cost-eficacitate) în cadrul tehnicilor de aplicare topică (Heidmann și colab., 1992; Wei și Yiu, 1993; Pettersson, 1993; Johnston, 1994; Newbrun, 1999).

La rândul lor, Sterritt și colab. (1994), studiind rezultatele unui program de apă de gură la aproximativ o mie de copii cu vârste cuprinse între șase și paisprezece ani, au redus incidența cariilor superficiale cu 25,4% după opt ani de urmărire, procent care a crescut la 44,4% atunci când a fost introdus în program un subprogram de sigilare a fosetelor și fisurilor.

În mod similar, grupul de lucru care a participat la Conferința canadiană (1993) privind evaluarea recomandărilor privind utilizarea fluorurilor afirmă că, pe baza dovezilor disponibile, apele de gură cu 0,2% reprezintă metoda preferată pentru programele școlare. Gaffar și Afflitto (1992) exprimă aceeași opinie, afirmând că, dacă apele de gură ar fi utilizate zilnic, s-ar putea obține o reducere a indicelui DMFT de până la 49%.

Studii efectuate în Chile, utilizând ape de gură cu NaF 0,2% la tineri cu vârsta cuprinsă între 16 și 20 de ani (Tabelul 7.3) într-o zonă optim fluorizată timp de 40 de luni și evaluate clinic și radiografic, au arătat o scădere cu 38,1% a creșterii nete a suprafețelor cariate comparativ cu grupul de control (Gómez și colab., 1991a). Anterior, într-un studiu similar într-o zonă nefluorizată, la copii de școală primară cu vârsta cuprinsă între 9 și 13 ani, după 32 de luni de studiu, s-a observat o reducere cu 38,5% a creșterii nete a cariilor (Molina și colab., 1987).

În acest sens, Ripa a afirmat în 1992 că programele școlare care utilizează ape de gură fluorurate s-au dovedit a fi o metodă versatilă pentru controlul cariilor dentare, realizând o reducere medie a incidenței acestora de peste 30%, cu o eficacitate mai mare în populațiile cu activitate cariogenă mai mare. Această situație clinică ar trebui să determine aplicarea sa. Acest lucru este confirmat și de Heidmann și colab. (1992), Johnston (1994) și ADA (2006).

Studii de cost-eficiență, care au luat în considerare economiile la cheltuielile stomatologice și orele de lucru la dentist

**Tabelul 7.3 Creșterea netă a COPS la molarilor și premolari după 40 de luni cu evaluare clinico-radiografică cu 0,2% NaF**

| Grupuri | n | X COPS POLIȚIȘTI | Creștere Diferență Conf. Int. 95 % | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Test** | | | | | |
| **Examen inițial** | **45** | **20,3 ± 9,53** | | | |
| **Examen final** | **45** | **21,6 ± 9,65** | **1,3 + 1,34** | | |
| **Controla** | | | | | |
| **Examen inițial** | **42** | **21.0 + 8.30** | | | |
| **Examen final** | **42 46,7** | **23,1 +7,75** | **2,1 ±2,05** | **38,1*** | **29,5 până la** |

***Diferența în creșterea COPS este semnificativă statistic (p < 0,05).***

Orele-om petrecute pentru mobilizarea pacientului, așteptare, tratamentul în sine și confort, precum și durabilitatea limitată a materialelor restauratoare, au demonstrat clar adecvarea acestei metode, chiar și la adulții tineri. Tabelul 7.4 rezumă principalele caracteristici și avantaje ale unui program bazat pe ape de gură fluorurate (Horowitz și Ismail, 1996).

*Procedură:* Frecvența aplicării va depinde în principal de riscul cariogen al pacienților, astfel încât, la risc ridicat sau moderat, se vor prefera clătiri cu 0,2% utilizate zilnic.

## Protocol individual

Trebuie aplicat după tehnica obișnuită de igienă orală, de preferință seara, înainte de culcare.

Soluția, nediluată, va fi plasată într-un dozator din plastic cu o capacitate de aproximativ 5 până la 10 ml.

Clătirea trebuie să dureze cel puțin un minut, după care se elimină tot lichidul din gură.

Alimentele nu trebuie ingerate timp de cel puțin treizeci de minute după clătire.

## Protocol colectiv (în școli conform programului Ministerului Sănătății - Chile, 1998):

Acestea vor avea loc cu treizeci de minute înainte sau după pauză.

Puneți la dispoziție șervețele de hârtie, un pahar de unică folosință pentru uz exclusiv și o suprafață unde paharul cu agent de clătire va rămâne fixat.

Îndrumați copiii să își curețe nasul pentru a-și menține căile nazale libere.

Dați fiecărui copil un pahar cu cantitatea recomandată de fluorură (7 ml) la 0,2%.

Toți copiii vor începe să clătească în același timp.

După un minut, copiii vor elimina complet apa de gură, turnând-o în pahar.

**Tabelul 7.4 Principalele caracteristici și avantaje ale unui program școlar bazat pe clătiri cu 0,2% NaF**

a) Necesită un timp minim (15 minute/săptămână)
b) Ușor de învățat și de aplicat
c) Cost scăzut
d) Supraveghere delegată personalului instruit
e) Perturbare minimă a programului școlar
f) Reducere eficientă a incidenței cariilor (26% comparativ cu grupul de control)
g) Recomandat în zone cu sau fără fluor, în funcție de risc

Instruiți-i să-și usuce buzele cu șervețelul și să-l pună înăuntru.
sticlă.
Copiii nu trebuie să mănânce sau să bea nimic în următoarele treizeci de minute. Înregistrați numele copiilor care au participat în ziua clătirii.
Consolidați componenta educațională în timpul procedurii, cu mesaje privind autoîngrijirea sănătății orale și utilizarea fluorurilor.

## Paste profilactice fluorurate

Există o mare varietate de paste profilactice, care au de obicei o concentrație de ioni de fluorură de 1,23% și sunt concepute pentru lustruirea suprafețelor coronare și radiculare ale dinților. Principala diferență dintre ele constă în gradul de abraziune pe care îl produc, care depinde de dimensiunea, forma și duritatea particulelor abrazive, de durata aplicării, de presiunea aplicată și, în final, de calitatea periuței utilizate.

S-a demonstrat că pastele care conțin piatră ponce cu particule perceptibile la atingere, atunci când sunt utilizate cu pensule rigide sub presiune și pentru o perioadă lungă de timp, sunt capabile să îndepărteze până la 25 p de smalț. Aceasta corespunde aproximativ adâncimii obținute prin gravare acidă.

Se acceptă faptul că o pastă nu ar trebui să îndepărteze mai mult de 3 până la 8 particule, care, datorită fluorului pe care îl conțin, s-ar înlocui pe suprafața smalțului lustruit.

Această practică este extrem de controversată. Conform lui Tinanoff (1982), nu există nicio modalitate de a înlocui nici smalțul, nici fluorul pierdut prin această acțiune. Conform lui Ripa (1990), această practică ar trebui eliminată.

Este important de reținut că unul dintre scopurile utilizării pastelor profilactice fără fluor într-o curățare pre-gravare acidă este de a îndepărta pelicula de suprafață, smalțul și fluorul, facilitând astfel o gravare acidă corectă. Acest lucru se realizează perfect cu un amestec de piatră ponce ventilată și apă.

*Eficacitate:* Din toate motivele menționate mai sus, eficacitatea pastelor de dinți profilactice în prevenirea cariilor este nulă și este considerată în prezent

**Tabelul 7.5 Creșterea medie a indicelui BPOC la copii care utilizează gel acidulat semianual cu și fără profilaxie prealabilă***

| Tratament | Ripa și colab., 1984 de 3 ani | Katz și colab., 1984 Studiu de 2,5 ani | Houpt și colab., 1983 Studiu de 2 ani |
|---|---|---|---|
| Profilaxie cu F + gel F | 3,33 | 2,23 | 2,05 |
| Periere automată + gel F | 3,18 | 2,33 | 2,48 |
| Numai gel fluorurat | 3,19 | 2,09 | 2,14 |

** Ripa, 1990.*

ca fiind inutile în acest scop, deoarece nici pelicula, nici biofilmul dentar nu împiedică schimbul ionic corespunzător dintre smalț și fluoruri (Gómez și Benado, 1979; Horowitz și Ismail, 1996).

Tabelul 7.5 prezintă rezultatele clinice obținute de trei grupuri diferite de cercetători, care au evaluat, în termeni de incidență anuală a cariilor, natura inutilă a profilaxiei înainte de fluorizarea topică (Ripa, 1990).

În conformitate cu cele de mai sus, pastele de dinți fluorurate pentru profilaxia dentară trebuie utilizate cu mare precauție doar în cazurile în care este necesară lustruirea sau netezirea suprafețelor dentare sau a restaurărilor in situ (amalgamuri), precum și în cazul uzurii coronare, lustruirii radiculare, detartrării etc.

## Paste de dinți sau paste de dinți cu fluor

*Prezentare:* Pastele de dinți cu fluor sunt disponibile în tuburi de 50 până la 130 de grame și în concentrații cuprinse între 400 ppm și 5.000 $^{ppm}$.

Eficacitatea sa în controlul cariilor dentare a fost documentată pe larg, mai mult decât orice altă aplicație topică, iar beneficiile sale cariostatice au fost recunoscute și utilizate pe scară largă de comunitatea globală. În plus, este recunoscută ca fiind cea mai simplă și mai rațională metodă de control al cariilor dentare la persoanele de toate vârstele (Organizația Mondială a Sănătății, 1994; Richards și Banting, 1996; Jones și colab., 2005; ADA, 2006).

În majoritatea țărilor, s-a estimat că peste 90% dintre pastele de dinți cele mai frecvent utilizate conțin fluor în diferite concentrații și formulări, fie individual, fie combinate.

De când Asociația Americană de Stomatologie a acceptat prima pastă de dinți fluorurată în 1964, au existat eforturi continue pentru a identifica și dezvolta paste de dinți mai eficiente. Acestea s-au caracterizat prin includerea unor abrazivi compatibili, ajustări ale pH-ului și concentrații crescute de fluor, precum și prin diferite formulări pe bază de fluorură de sodiu sau monofluorofosfat; toate combinate cu alte elemente chimice care controlează eficient formarea tartrului și a biofilmului dentar. În acest sens, comunitatea științifică internațională este de acord că pastele de dinți fluorurate au fost responsabile pentru declinul cariilor dentare în majoritatea țărilor industrializate (Ekstrand,

1995; Seif, 1997; Ellwood și Fejerskov, 2003; Baca, 2005; Kidd, 2005). Mai mult, utilizarea pastei de dinți fără fluor în studiile experimentale pe oameni este considerată în prezent o încălcare gravă a eticii profesionale (Ellwood și colab., 2008).

Obiectivul său terapeutic este de a menține o suprasaturație constantă a ionilor de fluorură în salivă și/sau biofilm, reducând astfel solubilitatea smaltului și a cimentului dentar, pe lângă promovarea remineralizării zonelor afectate de demineralizarea incipientă (Gómez et al., 1993).

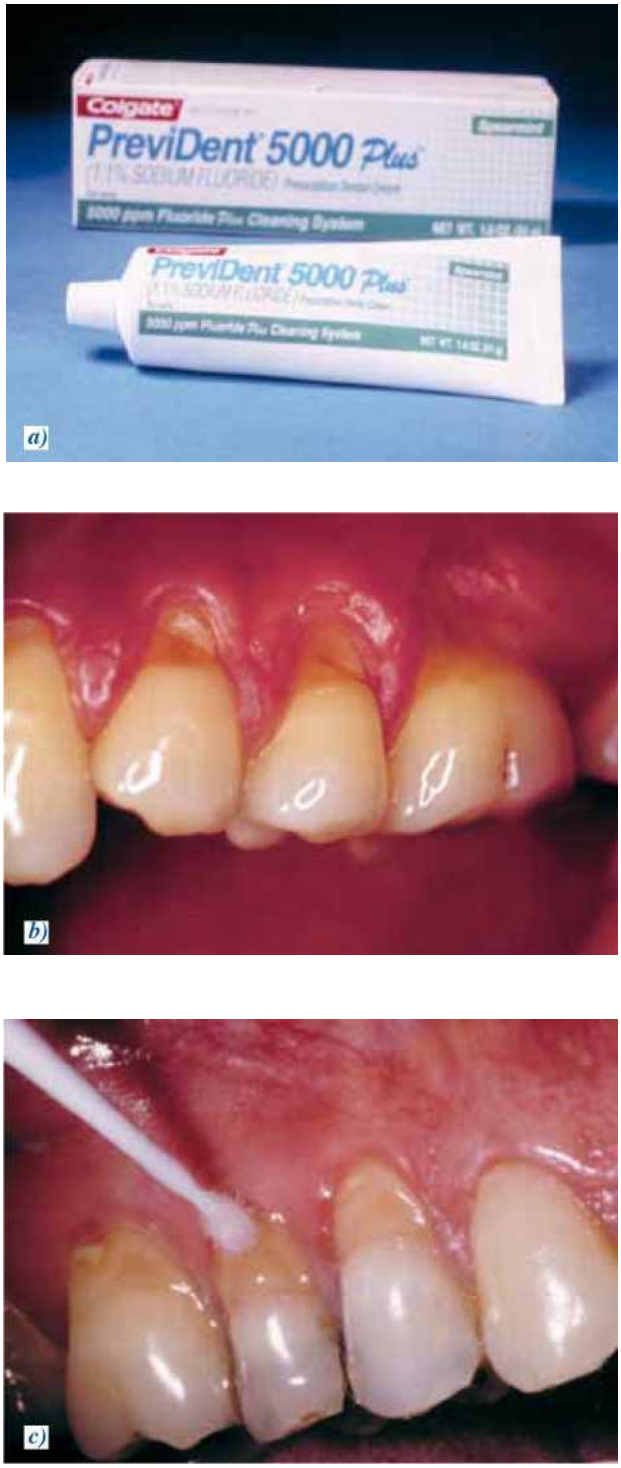
*Instrucţiuni:*

Utilizare zilnică, cu o frecvență minimă de două ori pe zi, la toate tipurile de pacienți, ca măsură preventivă de bază.

* Ca o completare a terapiilor de remineralizare pentru leziuni incipiente.
* La pacienții cu consum frecvent de produse zaharoase
* La pacienții cu risc cariogen crescut (vezi Capitolul 10, Tabelul 10.3).
* La persoanele cu flux salivar scăzut.
* La pacienții cu retracție gingivală și risc de carii radiculare. Vezi figurile 7.5 a), b) și c).

În ceea ce privește adulții în aceste ultime trei situații, sunt indicate în special pastele de dinți cu concentrații mari de fluoruri (vezi figurile 7.5), fără a aduce atingere aplicării lacurilor fluorurate - trimestrial sau semestrial - în funcție de determinarea activității cariogene și a riscului.

Pentru copiii cu vârsta cuprinsă între doi și șase ani, igiena orală trebuie efectuată sub supravegherea unui adult și trebuie utilizată o pastă de dinți special concepută pentru copii (500 ppm sau mai puțin). Vezi Figura 7.6.




***Figuras 7.5 a), b) y c)*** *Pacientes adultos con recesión gingival y riesgo de caries radicular, en quienes está indicado el uso de dentífricos con altas concentraciones de fluoruros.*

*Contraindicații:*

Nu utilizați pastă de dinți la copiii cu vârsta sub doi-trei ani, în special în zonele cu apă potabilă fluorurată, din cauza riscului dovedit de fluoroză (Gómez și Marianjel, 1994; Mascarenhas și Burt, 1998; Sinton și colab., 1998; Gómez și colab., 1999; Levy și colab., 2000). Reamintim ce s-a afirmat în Capitolul 3, care a stabilit clar că există o asociere puternică între fluoroza dentară la dinții permanenți și utilizarea pastei de dinți fluorurate înainte de vârsta de 24 de luni (Conway și colab., 2005; Franzman și colab., 2006; Uribe și colab., 2008).

Dovezile sugerează că nu este prudent să se utilizeze *paste de dinți formulate pentru adulți* la copiii cu vârsta cuprinsă între 2 și 5 ani.

*Eficacitate:* Eficacitatea sa dovedită clinic poate ajunge între 25% și 40% în reducerea incidenței cariilor, cu o medie de 24% determinată în studii sistematice pentru școlari și adolescenți (Volpe și colab., 1993; Stephen, 1994; Stamm, 1995; Cameron și Widmer, 1997; Marinho și colab., 2007). Vezi tabelul 7.2.

Există o relație dovedită științific între concentrația de fluoruri din pasta de dinți și răspunsul cariostatic al acesteia (De Paola, 1997; Mellberg, 1997), ceea ce înseamnă că o remineralizare mai mare și o incidență mai mică a cariilor se vor obține cu o concentrație mai mare de fluor. Contrar acestui fapt, Richards și Banting (1996) subliniază că eficacitatea mai mare a pastelor de dinți care conțin mai mult de 1.100 ppm nu a fost suficient dovedită. În plus, concentrațiile mai mici pot fi la fel de eficiente ca cele menționate mai sus.

***Figura 7.6*** *Paste de dinți fluorurate special formulate pentru copiii cu vârsta cuprinsă între trei și șase ani (mai puțin de 500 ppm).*

*in vivo* recente ale lui Yamazaki și colab. (2007) indică faptul că concentrații mici de fluoruri în salivă pot avea efecte benefice importante asupra progresiei și/sau remineralizării leziunilor smalțului, precum și asupra dizolvării acestora.

În ceea ce privește formulările pe bază de fluorură de sodiu sau monofluorofosfat la concentrații de 1.100 ppm, cele formulate cu NaF și un abraziv compatibil au o biodisponibilitate a fluorului semnificativ mai mare decât cele formulate cu $Na_2FPO_3$ (Gómez și colab., 1991b), chiar dacă ambele au o eficacitate clinică similară. Din acest motiv, ambele formulări au fost aprobate de Asociația Stomatologică Americană ca fiind eficiente în reducerea incidenței cariilor.

Conform cunoștințelor actuale despre mecanismele cariostatice ale fluorurilor, există o relație doză-răspuns între concentrația de fluor din pastele de dinți și efectul său cariostatic, astfel încât o creștere de 500 ppm se traduce printr-o eficacitate cu 6% mai mare (Ellwood și colab., 2008).

## Proceduri și protocoale

(Ministerul Sănătății din Chile, 1998)

Copii cu vârsta cuprinsă între 2 și 6 ani

> *g* de pastă de dinți pentru copii pe periuța de dinți uscată, întinzând-o pe capul periuței. Această cantitate este aproximativ de mărimea unui bob de mazăre sau a unei linte. Vezi Figura 7.7.
>
> Periajul dentar trebuie efectuat de către un adult cel puțin o dată pe zi, acoperind toate suprafețele dentare secvențial, timp de două până la trei minute.
>
> Clătiți energic cu apă pentru a îndepărta excesul de pastă de dinți.
>
> Împiedicați copilul să înghită pasta de dinți.

O analiză sistematică recentă privind utilizarea pastei de dinți fluorurate la preșcolari, realizată cu participarea acestui autor (Uribe și colab., 2008), stabilește că utilizarea pastei de dinți la preșcolari este o practică bazată pe dovezi științifice și că, pentru a-i crește eficacitatea și a diminua riscurile de fluoroză, este necesar să se transmită un mesaj clar pacienților, informându-i că periajul la preșcolari ar trebui să înceapă la vârsta de doi ani și nu mai devreme, cu o frecvență de două ori pe zi după mese, sub supravegherea unui profesionist.

***Figura 7.7*** *Cantitatea recomandată de pastă de dinți pentru copiii cu vârsta cuprinsă între doi și șase ani (de mărimea unei linte).*

adult, cu o cantitate minimă de pastă de dinți și asigurându-se că acesta expectorează toată pasta de dinți rămasă în gură.

Copii (peste 6 ani) și adulți.

> Așezați pasta de dinți pentru copii sau adulți pe periuța uscată într-o cantitate echivalentă cu 1 *g* de pastă, ceea ce corespunde la 1 cm.
>
> Periați-vă dinții, acoperind toate suprafețele dinților, secvențial, timp de două-trei minute.
>
> Clătiți ușor cu apă pentru a îndepărta excesul de pastă de dinți.

Ca rezumat, tabelul 7.6 prezintă produsele fluorurate cele mai frecvent utilizate în practica clinică; indiferent dacă acestea sunt destinate utilizării profesionale sau sunt utilizate chiar de pacient.

**Tabelul 7.6 Produsele fluorurate sunt cele mai frecvent utilizate în practică clinică**

| Produs | Sare | Concentraţie | ppm | Utilizare clinică |
|---|---|---|---|---|
| Soluții | NaF | 2% sare | 9.200 | Tematică profesională de către cadrane |
| | $SnF_2$ | 8% sare | 19.400 | Tematică profesională de către cadrane |
| Lacuri | NaF | 5% sare | 22.600 | Tematică profesională de către hemiarhie |
| | Silan /F | 0,1% ion F | 1.000 | Topicalizare profesională de către hemiarh |
| Geluri | Acid NaF | 1,23% din ionul F | 12.300 | Aplicare în găleți |
| | NaF neutru | 2% sare | 9.000 | Aplicare în găleți |
| | $SnF_2$ | 0,4% sare | 970 | Aplicație pentru adulți |
| Clătiri | NaF | 0,025% sare | 113 | Ape de gură zilnice de către pacient |
| | | 0,05% sare | 226 | Ape de gură zilnice de către pacient |
| | | 0,2% sare | 910 | Ape de gură săptămânale de către pacient |
| Paste pentru profilaxie | NaF acidulat | 1,23% din ionul F | 12.300 | Profilaxie profesională |
| Paste de dinți | NaF | 0,11% sare | 500 | Periaj supravegheat al bebelușului |
| | | 0,22% sare | 1.000 | Periajul automat pentru adulți |
| | | 0,32% sare | 1.500 | Periajul automat pentru adulți |
| | | 1% sare | 5.000 | Auto-periajul la adulți cu risc ridicat |
| | Na2FPO3 | 1,14% sare | 1.500 | Periajul automat pentru adulți |
| | | 0,76% sare | 1.000 | Periajul automat pentru adulți |
| | | 0,38% sare | 500 | Periaj supravegheat al bebelușului |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 0,30% sare | 400 | Periaj supravegheat al bebelușului |

## Produse care conțin clorhexidină și fluorură

În urma analizei dovezilor publicate, este evident că, deși clorhexidina și fluorul (în special fluorura de sodiu) au sarcini electrice opuse, ele pot fi combinate fără a-și pierde proprietățile individuale.

Mai multe studii *in situ bine controlate* au arătat că nu există nicio incompatibilitate între clorhexidină și fluorură de sodiu. Mai degrabă, s-a demonstrat un sinergism clar, sporind eficacitatea clinică a acestora, atât antimicrobiană, cât și remineralizantă (Sorvari și colab., 1994; Pienihakkinen și colab., 1995; Petersson și colab., 1998 și 2000; Beltrán-Aguilar și colab., 2000; Zaura-Arite și ten Cate, 2000; Emilson, 2008).

Numeroși autori au subliniat faptul că aceste combinații sunt indicate în special la pacienții cu risc crescut (Donnelly și Larjava, 2000). Cu toate acestea, se recomandă respectarea unei frecvențe și durate specifice de aplicare atunci când ambii agenți terapeutici urmează să fie utilizați, fie împreună, fie separat. În acest scop, trebuie luate în considerare ghidurile prezentate în Tabelul 7.7.

a) Cuando se use una pasta que contiene Lauril sulfato de sodio, la clorhexidina debe usarse a lo menos 30 minutos antes o después de usar dicha pasta, dado que ambos productos juntos disminuyen sus respectivas propiedades.

b) Cuando la pasta contiene fluoruro de sodio y no Lauril sulfato de sodio, no hay incompatibilidad al usarlas combinadamente.

c) Si se han de usar los dos productos por separado, use primero la clorhexidina y después el producto con fluoruro de sodio, teniendo en consideración que éste último se puede usar inmediatamente después de usar la clorhexidina.

## Concepte relevante

1. Utilizarea fluorurilor topice în controlul cariilor dentare rămâne strategia cea mai utilizată la nivel mondial, ceea ce este în concordanță cu principalele sale mecanisme cariostatice, a căror acțiune fundamentală se exercită topic.
2. Diversele produse fluorurate disponibile pe piață trebuie aplicate rațional, în funcție de vârsta și riscul pacientului, precum și de comoditatea și eficacitatea lor (vezi capitolul 10).
3. Soluțiile de fluor aplicate profesional au fost în declin în practica clinică din cauza tehnicii lor greoaie de aplicare și a eliminării (clearance-ului) rapide din mediul oral.
4. Lacurile fluorurate, pe de altă parte, se impun ca una dintre cele mai eficiente și eficace metode de aplicare profesională, datorită capacității lor de a elibera lent și permanent ioni de fluor în mediul salivar, ușurinței de aplicare, toxicității reduse și eficacității lor ridicate în reducerea incidenței cariilor.
5. În schimb, gelurile (acidificate sau neutre) au un raport cost-eficiență foarte scăzut în comparație cu alte produse fluorurate, pe lângă potențiala lor toxicitate. Utilizarea lor, în absența unui produs mai bun, este recomandată doar pacienților cu risc crescut și în tratamente extrem de personalizate.
6. Clătirea, atât zilnică, cât și săptămânală, este evidentă ca procedură preferată în programele școlare, având în vedere excelentul său raport cost-eficiență, toxicitatea scăzută, acceptarea bună și timpul minim de aplicare.
7. În ceea ce privește pastele profilactice, acestea nu au aplicație în prevenirea cariilor, prin urmare utilizarea lor este limitată la alte situații clinice.
8. Pastele de dinți sunt cei mai utilizați agenți fluorurați topici la nivel mondial, îndeplinind pe deplin cerințele pentru o utilizare rațională. În ceea ce privește marea varietate de concentrații disponibile, este important de subliniat faptul că fiecare are o indicație foarte specifică, bazată pe vârsta pacientului, starea clinică și nivelul de risc cariogen.
9. Periajul cu pastă de dinți fluorurată la preșcolari **ar trebui să înceapă de la vârsta de doi ani și nu înainte** , în special în zonele cu fluor, de două ori pe zi după mese, sub supravegherea unui adult, cu o cantitate minimă de pastă de dinți și asigurându-se că micuțul expectorează toată pasta de dinți rămasă în gură.
10. Pastele de dinți cu concentrație mare (2.500 până la 5.000 ppm) sunt indicate de preferință la adulții cu activitate crescută sau risc de carii.
11. Atât fluorura de sodiu, cât și clorhexidina combinate în același produs - și în absența laurilsulfatului de sodiu - nu își pierd proprietățile individuale.

## Referințe bibliografice

ADA (2006) Consiliul Asociației Americane de Stomatologie pentru Afaceri Științifice: „Fluorură aplicată topic de către profesioniști. Recomandări clinice bazate pe dovezi". JADA Vol. 137: 1151-1159.

Anusavice KJ. (1995): „Regime de tratament în stomatologia preventivă și restauratoare"; Journal Am Dent Assoc (126): 727-743.

Azarpazhooh A; Main PA, (2008): „Lacul cu fluor în prevenirea cariilor dentare la copii și adolescenți: o analiză sistematică", Journal of the Canadian Dental Association, vol. 74 (1): 73-79: www.cda-adc.ca/jcda/vol-7/issue-1/74.html .

Baca, P (2005): „Uso racional del flúor". En: Odontología Preventiva y Comunitaria. Principii, metode și aplicații. 3 ª Ediție. Editorial Masson, Barcelona, España. pp 131 - 161.

Badrawy WA; McComb D; Wood RE (1993): „Efectul gelului cu fluorură pentru uz casnic asupra restaurărilor din sticlă ionomerică și compozită"; Dent Mater 9 (1): 63-67.

Beltrán-Aguilar ED; Goldstein JW; Lockwood SA (2000): „Lacuri cu fluor: o trecere în revistă a utilizării lor

clinice, a mecanismului carostatic, a eficacității și a siguranței"; Journal Am Dent Assoc 131: 589 - 596.

Beltrán-Valladares PR, Cocom-Tun H, Casanova- Rosado JF, Vallejos-Sánchez AA, Medina-Solís CE, Maupomé G. (2005): „Prevalența fluorozei dentare și sursele suplimentare de expunere la fluor ca factori de risc pentru fluoroza dentară la școlari din Campeche, Mexic". Rev Invest Clin. 2005 iulie-aug;57(4):532-9.

Bibby, BG. (1942): „Raport preliminar privind utilizarea fluorurii de sodiu în profilaxia cariilor"; J. Dent. Res (21): 314.

Bottenberg P, Declerck D, Ghidey W, Bogaerts K, Vanobbergen J, Martens L.(2004): „Prevalența și determinanții fluorozei smalțului la școlari flamand.Caries Res. Jan-Feb;38(1):20-8.

Brambilla, E; García-Godoy F; Strohmenger L (2000): „Principii de diagnostic și tratament la subiecții cu carii crescute"; Pediatric Dent 44 (3): 507 - 540.

Bravo M; Osorio E; García-Anllo I; Llodrá JC; Baca P. (1996): „Influența indicelui dft asupra succesului sigilării: o analiză a supraviețuirii pe 48 de luni"; J Dent Res 75 (2): 768-774.

Burt BA (1992): „Modelele de schimbare ale aportului sistemic de fluor"; J Dent Res (Spec Iss): 1228-1237.

Cameron, A.; Widmer R. (1997): „Manual de stomatologie pediatrică"; Ed. Mosby International, Londra, Marea Britanie. Pagini: 44-54.

Conferința canadiană privind evaluarea recomandărilor actuale privind fluorura (1993): J Can Dent Ass 59 (4): 330-336.

Clark CD; Stamn JW; Robert G; Tessier C. (1985): „Rezultatele unui studiu de 32 de luni privind lacurile cu fluorură în Sherbrooke și Lac-Megantic, Canada"; Journal Am Dent Assoc (111): 949-953.

Clarkson BH; Fejerskov O; Ekstrand J; Burt BA (1996): „Utilizarea rațională a fluorurilor în controlul cariilor". În: Fejerskov O; Ekstrand J; Burt BA; „Fluorul în stomatologie"; a 2-a Editare; Ed Munksgaard Copenhaga; pp: 347-357.

Cochrane Plus (2007): http://cochrane.bvsalud.org/cochrane/main.php

Conway DI, MacPherson LM, Stephen KW, Gilmour WH, Petersson LG. (2005): „Prevalența fluorozei dentare la copiii din Halmstad, Suedia, care nu utilizează apă fluorurată: utilizarea pastei de dinți cu fluor la copii." Acta Odontol Scand. 2005 Feb;63(1):56-63.

De Paola PF. (1997): „Beneficiile pastelor de dinți cu fluor de înaltă potență"; Compendium of Cont Educ in Dent (18): 44-50.

Do LG, Spencer AJ. (2007): „Scăderea prevalenței fluorozei dentare în rândul copiilor din Australia de Sud". Community Dent Oral Epidemiol. Aug;35(4):282-91.

Donnelly L, Larjava HS (2000). „O justificare pentru combinarea clorhexidinei cu fluorul" Oral Health, noiembrie, vol. 90 (11): 31-39.

Driscoll WS; Swango PA; Horowitz AM; Kingman A. (1982): „Efecte preventive asupra cariilor în urma unei clătiri bucale cu fluor zilnice și săptămânale într-o comunitate fluorurată; rezultate finale după 30 de luni"; Journal Am Dent Assococ 105: 1010 - 1013.

Ekenbäck SB; Linder LE; Lonnies H (2000): „Efectul a patru tipuri de lac dentar asupra colonizării bacteriilor cariogene pe suprafețele radiculare sănătoase expuse"; Caries Res 34: 70-74.

Ekstrand J; Koch G; Petersson LG (1980): „Concentrația plasmatică de fluorură și excreția urinară de fluorură la copii după aplicarea lacului Duraphat care conține fluorură"; Caries Res (14): 185-189.

Ekstrand J. (1995): „Ampliacao dos Efeitos do Fluoreto"; În: Cariologia para a Década de 90; Editorial Santos, Sao Paulo, Brazilia; pp: 409 - 420.

Ellwood R. și Fejerskov O. (2003): „Utilizarea clinică a fluorului". În: Cariile dentare: boala și managementul său clinic. Editat de Fejerskov O și Kidd E, Editorial Blackwell Munksgaard, Capitolul 13, pp. 189 - 222.

Ellwood R, Fejerskov O, Cury JA și Clarkson B. (2008): „Fluorurile în controlul cariilor". În: Cariile dentare, boala și managementul clinic al acestora. Editat de Fejerskov & Kidd. Blackwell Munskgaard, Ltda. Ediția a doua. Cap. 18: 288-327.

Emilson CG (2008): „Comunicación Personal"; emilson@odontologi.gu.se .

Featherstone JDB (1999): „Prevenirea și inversarea cariilor dentare: rolul fluorului în nivel scăzut"; Community Dent Oral Epidemiol (27): 31-40.

Featherstone JDB (2000): „Știința și practica prevenirii cariilor"; Journal Am Dent Assoc 13 (7): 887 - 899.

Fejerskov O; Ekstrand J; Burt BA. (1996): „Fluorul în stomatologie"; Ediția a II-a; Ed. Munksgaard, Copenhaga; pp 347-357.

Fejerskov, O (1997): „Concepte ale cariilor dentare și

consecințele acestora pentru înțelegerea bolii.”; Community Dent Oral Epidemiol (25): 5-12.

Franzman MR, Levy SM, Warren JJ, Broffitt B. (2006): „Ingestia de pastă de dinți cu fluor și fluoroza incisivilor permanenți”. J Am Dent Assoc. May; 137 (5): 645-52.

Gaffar A; Afflitto J (1992): „Principii generale pentru administrarea agenților activi din ape de gură”. Int Dent J 42:253-262.

Geiger AM; Gorelick L; Gwinnett, A.J.; Benson BJ. (1992): „Reducerea leziunilor cauzate de pete albe la populațiile ortodontice prin clătire cu fluor”; Am J Orthod Dentofacial Orthop 101 (5): 403-407.

Gómez SS; Benado ST (1979): „Modificări ale solubilității smalțului dentar prin acțiunea pastelor de dinți cu MFF de sodiu in vitro”; Odontologia Chilena 122: 51-54.

Gómez SS; Onetto JE; Weber AG; Badenier OB (1982): „Efectele soluțiilor de clătire cu fluorură de sodiu 0,05% asupra formării plăcii bacteriene”; Odontología Chilena 127: 5-8.

Gómez SS; Weber AG; Corvalán JA; Torres CR (1983): „Program educațional pentru prevenirea cariilor și parodontopatiilor la copiii cu capacitate limitată”; Odontología Chilena 31 (1): 13-18.

Gómez SS; Torres CR; Muñoz VO (1991a): „Efectul clătirilor săptămânale cu NaF 0,2% asupra incidenței cariilor dentare la adulții tineri”; Rev Fac Odont U. Valpo 1 (1): 11-14.

Gómez SS; ; Stookey G; Schemehorn B; Wood G (1991b): „Studiu in vitro asupra biodisponibilității fluorului a patru paste de dinți diferite în cazul cariilor incipiente”; Odontologia Chilena 39 (2): 73-77.

Gómez SS; Stookey G; Schemehorn B; Wood G (1993): „Studiu in vitro privind remineralizarea și demineralizarea leziunilor incipiente atunci când se compară pastele de dinți cu formulări și origini diferite”; Odontologia Chilena 41: 133-138.

Gómez SS; Marianjel AL (1994): „Riscul de fluoroză dentară la copiii sub șase ani din cauza utilizării pastelor de dinți fluorurate”; Odontologia Chilena 42 (2): 61-64.

Gómez SS; Fernandez VA; Salas EV; Suez GV (1999): „Prevalencia y severidad de fluorosis dental atribuible a la ingesta multivehicular de fluoruros”; Rev Fac Odont U Valpo 2 (3): 181 - 189.

Hattab FN (1987): „Efectul uscării la aer asupra absorbției fluorului în smalțul uman demineralizat sau abrazat in vitro”; Journal Periodontic (11): 151-157.

Heidmann J; Poulsen S; Arnbj erg D; Kirkegaard E; Laurberg L (1992): „Dezvoltarea cariilor după terminarea unui program de clătire cu fluor”; Community Dent Oral Epidemiol 20 (3): 118-121.

Heifetz SB; Meyers RJ; Kingman A. (1982): „O comparație a eficacității anticarie a clătirilor zilnice și săptămânale cu fluorură de sodiu: rezultate finale după trei ani”; Pediatric Dent 4: 300 - 303.

Helfenstein U; Steiner M (1994): „Lacuri cu fluor (Duraphat): o meta-analiză”; Community Dent Oral Epidemiol 22(1): 1-5.

Horowitz HS (1982): „Fluorul pentru prevenirea cariilor dentare: o actualizare. Conferința din Minnesota privind prevenirea cariilor dentare”; În: Programe de sănătate publică; Editorial J. Frazier; Pp: 25-48.

Horowitz HS; Ismail AI. (1996): „Fluoruri topice în prevenirea cariilor”; În: Fluor în stomatologie, ediția a II-a; Ed. Munksgaard, Copenhaga; Pp: 311-327.

Jenkins, GN (1984): „Scăderea recentă a incidenței cariilor dentare”; Ontario Dent. 61(6): 29-32.

Johnston DW (1994): „Starea actuală a fluorurilor aplicate topic de către profesioniști”; Community Dent Oral Epidemiol (22): 159-163.

Johnston DW; Lewis DW (1995): „Studiu randomizat de trei ani privind aplicarea profesională a unui gel topic cu fluorură, comparând aplicările anuale și bianuale cu/fără profilaxie prealabilă”; Caries Res 29 (5): 331-336.

Jones S; Burt BA; Petersen PE; Lennon MA. (2005): „Utilizarea eficientă a fluorului în sănătatea publică”, Buletinul Organizației Mondiale a Sănătății, septembrie 83 (9): 670 - 676.

Katz S; Mc Donald JL; Stookey GK(1982): „Odontología Preventiva en Acción”; Editorial Med. Panamericana; pp 215-246.

Kashket S; López LR. (1992): „Reducerea demineralizării intraorale a smalțului după expuneri unice la fluorură de sodiu”; J Dent Res 71 (Număr specificație): 867-870.

Kidd EAM (2005): „Elementele esențiale ale cariilor dentare”. Ediția a 3 -a , Oxford University Press, Capitolul 6, pp. 110-125

Kula K; Thompson V; Kula T; Nelson S; Selvaggi R; Liao R (1992): „Efectele in vitro ale fluorurilor topice

asupra materialelor de etanșare”; J Esthet Dent 4 (4): 121-127.

Le Compte EJ; Doyle TE (1985): „Efectele dispozitivelor de aspirație asupra retenției orale de fluor”; Journal Am Dent Assoc (110): 357-360.

Levy SM (1994): „Recenzie a expunerilor la fluor și a ingerării”; Community Dent Oral Epidemiol: 22 (3): 173-180.

Levy SM; Kiritsy MC; Warren JJ (1995): „Surse de aport de fluor la copii”; J Public Health Dent 55 (1): 39-52.

Levy SM; Mcgrady JA; Bhuridej P; Warren JJ; Heilman JR; Wefel JS (2000): „Factori care afectează utilizarea și ingerarea pastei de dinți la un eșantion de preșcolari din SUA” Pediatric Dentistry 22 (5): 389-394.

Mandel I. (1994): „Lacul cu fluor, o completare binevenită”; Journal of Public Health Dentistry 54 (2): 67.

Marinho VCC; Higgins JPT; Logan S; Sheijam A. (2002): „Geluri cu fluor pentru prevenirea cariilor dentare la copii și adolescenți (Cochrane Review). În: The Cochrane Library, Numărul 2, Oxford: Update Software.

Marinho VCC, Higgins JPT, Logan S, Sheiham A. (2007): „Paste de dinți cu fluor pentru prevenirea cariilor dentare la copii și adolescenți” (Cochrane Review). În: The Cochrane Library, Numărul 4. Oxford: Update Software.

Marinho VCC, Higgins JPT, Logan S, Sheiham A (2007): „Lacuri cu fluor pentru prevenirea cariilor dentare la copii și adolescenți” (Cochrane Review). În: The Cochrane Library, Numărul 4. Oxford: Update Software.

Marthaler T M. (1990): „Eficacitatea cariostatică a utilizării combinate a fluorurilor”; J Dent Res 69 (Spec. Iss.): 797-800.

Mascarenhas AK; Burt BA (1998): „Riscul de fluoroză cauzat de expunerea timpurie la pasta de dinți cu fluor”; Community Dent Oral Epidemiol 26: 241-248.

Mellberg JR. (1997): „Mecanismul de protecție împotriva fluorului”; Compendium of Cont Educ în Dent (18): 37-43.

Ministerul Sănătății din Chile (1998): „Standarde pentru utilizarea fluorurilor în prevenția dentară”; Ministerul Sănătății din Chile, Divizia de Sănătate a Persoanelor, Departamentul de Stomatologie; Pp: 29-30.

Molina X; Rodriguez G; Sepúlveda M; Urbina T; Vargas S (1987): „Efectul clătirilor săptămânale cu soluție neutră de NaF 0,2% la elevii din școlile primare publice asupra incidenței cariilor dentare”; Rev Fact Odont U. de Chile 5 (29). 18-27.

Consiliul Național de Cercetare al SUA (1993): „Efectele asupra sănătății ale fluorului ingerat”; Academia Națională de Științe, Washington DC; Pp: 87-88.

Newbrun E. (1999): „Evoluția terapiilor topice cu fluor aplicate profesional”; Compendium of Cont Educ Dent 20(1): 5-9.

Ogaard B; Seppa L; Rolla, G. (1994): „Aplicații topice profesionale de fluorură - eficacitate clinică și mecanism de acțiune”; Adv Dent Res 8 (2): 190-201.

Ogaard B. (1999): „Mecanismul cariostatic al fluorului”; Compendium of Cont Educ Dent 20(1): 10-17.

Olofsson M., Bratthall D. (2000): „Fluor și diferiți purtători pentru furnizarea de fluor pentru prevenirea sau controlul cariilor dentare”; Departamentul Cariol al Universității Lund, Suedia. www.db.odont.lu.se/car/data/fluoride .

O „Mullane DM (1994): „Introducere și justificare pentru utilizarea fluorului pentru prevenirea cariilor”; Int Dent J 44 (3 Suppl 1): 257 - 261.

Organización Mundial de la Salud (1994): „Los fluoruros y la salud bucodental”; Informe técnico OMS 846, Ginebra, Suiza; pp: 35 - 43.

Osuji OO, Leake JL, Chipman ML, Nikiforuk G, Locker D, Levine N. (1988): „Factori de risc pentru fluoroza dentară într-o comunitate fluorurată”. J Dent Res. Dec;67(12):1488-92.

Petersson LG; Arthursson L; Ostberg C; Jonsson G; Gleerup A. (1991): „Efecte de inhibare a cariilor ale diferitelor moduri de reaplicare a lacului Duraphat: Un studiu radiografic de 3 ani”; Caries Res (25): 70-73.

Petersson LG (1993): „Ape de gură cu fluor și lacuri cu fluor”; Caries Research 27 (Supliment 1): 35-42.

Petersson LG; Magnusson K; Andersson H; Deierborg G; Twetman S (1998): „Efectul aplicărilor semestriale ale unui amestec de lac cu clorhexidină/fluorură asupra incidenței aproximative a cariilor la școlari: un studiu radiografic de trei ani”; Eur J Oral Sci 106: 623-627.

Petersson LG; Magnusson K; Andersson H; Almquist B; Twetman S (2000): „Efectul tratamentelor trimestriale cu clorhexidină și lac cu fluor asupra adolescenților predispuși la carii: un studiu clinic de 3 ani”; Caries

Res 34: 140-143.

Pienihâkkinen K; Soderling E; Ostela I; Leskelă I; Tenovuo J (1995): „Comparație a eficacității lacului de clorhexidină 40% și a gelului de clorhexidină 1% fluorură în scăderea nivelului de streptococi mutanți salivari"; Caries Res 29: 62-67.

Richards A; Banting DW (1996): „Paste de dinți cu fluor"; În: Fluoride in Dentistry, ediția a 2-a; Ed. Munksgaard, Copenhaga; pp. 328-346.

Ripa LW (1990): „O evaluare a utilizării fluorurilor topice aplicate profesional (de către operator)"; J Dent Res 69 (Ediție specifică): 786-796.

Ripa LW (1992): „Clătiri pentru controlul cariilor dentare"; Int Dent J 42 (4): 263 - 269.

Rolla G; Saxegaard D. (1990): „Evaluare critică a compoziției și utilizării fluorurilor topice, cu accent pe rolul fluorurii de calciu în inhibarea cariilor."; J. Dent. Res. (69): 780-785.

Rolla G; Ogaard B; De Almeida-Cruz R. (1993): „Aplicarea topică a fluorurilor pe dinți. Noi concepte privind mecanismele de interacțiune"; J Clin. Periodontol (20):105-108.

Seif TR (1997): „Cariologia: prevención, diagnóstico y tratamiento contemporáneo de la caries dental"; Act Med Odont Lat CA; Caracas, Venezuela; pp: 246 - 251.

Seppă L; Leppănen T; Hausen H (1995): „Lac de fluor versus gel de fluorură de fosfat acidulată: un studiu clinic de 3 ani"; Caries Res 28: 327-330.

Seppă L. (1999): „Eficacitatea și siguranța lacurilor cu fluor"; Compendium of Cont Educ Dent 20 (1): 18-26.

Shellis RP; Duckworth RM. (1994): „Studii privind mecanismele cariostatice ale fluorului"; Int Dent J 44(3): 263-273.

Silverstone L; Johnson JM și Williams RAD. (1985). „Cariile dentare : Etiologia y Prevención"; Manual editorial Moderno, Mexic; pp: 257.

Sinton J; Valaitis R; Passarelli C; Sheehan D; Hesch R. (1998): „O prezentare generală sistematică a relației dintre cariile dentare asociate cu hrănirea sugarilor și alăptare". Ont Dent 75: 23-27.

Sorvari R; Spets-Happonen S; Luoma H (1994): „Eficacitatea soluției de clorhexidină cu lăcuire cu fluor în prevenirea înmuierii smalțului de către Streptococcus mutans într-o gură artificială"; J Dent Res 102: 206-209.

Spak C J.; Sjostedt S; Eleborg L; Veress B; Perbeck L; Ekstrand J (1990): „Studii asupra mucoasei gastrice umane după aplicarea unui gel cu fluorură 0,42%"; J Dent Res 69(2): 426-429.

Stamm JW. (1995): „Studii clinice privind fluorurile neutre de sodiu și pasta de dinți cu monofluorofosfat de sodiu"; În: Bowen WH, ed. Eficacitatea relativă a fluorurii de sodiu și a monofluorofosfatului de sodiu ca agenți anticair în pasta de dinți. Londra: The Royal Society of Medicine Press Limited; Pp: 433-58.

Stephen KW. (1994): „Paste de dinți, ape de dinți și tablete cu fluor". În Adv. Dent. Res. 8 (2): 185-189.

Sterritt GR; Frew RA; Rozier RG (1994): „Evaluarea programului de prevenire a cariilor dentare din Guamania după 13 ani"; J Public Health Dent 54 (3): 153-159.

Stookey G K. (1991): „Recomandări specifice pentru utilizarea fluorului la copiii de vârstă școlară"; Departamentul de Stomatologie Preventivă, Universitatea Indiana, SUA.

Stookey GK (1994): „Recenzie a riscului de fluoroză al - fluorurilor aplicate local: paste de dinți, ape de toaletă și geluri"; Community Dent Oral Epidemiol 22: 181-186.

ten Cate JM; Featherstone JDB. (1996): „Aspecte fizico-chimice ale interacțiunilor fluor-smalț"; În: Fluoride in Dentistry, ediția a 2-a, Munksgaard Copenhagen; pp.: 252-272.

ten Cate JM (1999): „Concepte actuale privind teoriile mecanismului de acțiune al fluorului"; Acta Odontol Scan 57: 325 - 329.

ten Cate JM, Larsen MJ, Pearce EIF, Fejeskov O (2003): „Interacțiuni chimice dintre dinte și fluidele orale." În: Caria dentară: Boala și managementul ei clinic. Editat de Fejerskov O. și Kidd E., Editorial Blackwell Munksgaard, Capitolul 4, pp. 49 - 69.

Ten Cate JM. (2004): „Fluorurile în prevenirea și controlul cariilor: empirism sau știință." Caries Res. Mai-Iunie;38(3):254-7. Recenzie.

Tenovuo J (1997): „Parametri salivari relevanți pentru evaluarea activității cariilor la indivizi și populație"; Community Dent Oral Epidemiol (25): 82-86.

Tinanoff N. (1982): „Atelier de cercetare în stomatologie

preventivă", Institutul American de Științe Biologice, Arlington VA; Pp: 85-86.

Todd MA; Stanley RN; Kanellis MJ; Donly KJ; Wefel JS (1999): „Efectul unui lac cu fluor asupra demineralizării adiacente bracket-urilor ortodontice"; Am J Orthod Dentofacial Orthop 116: 159 - 167.

Twetman S; Skold-Larsson K; Modéer T. (1999): „Concentrația de fluor în saliva totală și în secrețiile glandulare separate după tratamentul topic cu trei lacuri diferite cu fluor"; Acta Odontol Scand 57: 263-266.

Twetman S; García-Godoy F; Goepferd S (2000): „Sănătatea orală a sugarilor"; Pediatric Dent 44 (3): 487 - 505.

Uribe S; Gómez SS; Marino R; Ortiz ME (2008): „Revizuire sistematică a utilizării pastelor de dinți fluorurate la preșcolari" MINSAL (în curs de publicare)

Urzúa I, Stanke F (1999): „Noi strategii în stomatologie, factori de risc și tratament"; Ed. Urzúa și Stanke. pp. 92.

Van Rijkom HM; Truin GJ; van 't Hof (1998): „O meta-analiză a studiilor clinice privind efectul de inhibare a cariilor al tratamentului cu gel de fluor"; Caries Res 32:83-92.

Vivadent (2000): „Comunicare personală" robert.hiller@vivadent.com

Volpe AR, Petrone ME, Davies RM (1993): „O analiză critică a celor 10 studii clinice pivot privind cariile utilizate într-o meta-analiză recentă care compară eficacitatea anticarială a pastelor de dinți cu fluorură de sodiu și monofluorofosfat de sodiu"; Am. J. Dent: (6): 13-42.

Warren DP; Henson H; Chan JT. (1996): „Un studiu privind fluorura topică aplicată profesional în cabinetele stomatologice"; J Dent Res 75 (IADR abstrac) Nr. 3312.

Wei, SH. (1985): „Utilizări clinice ale fluorurilor"; Ed Lea Febiger, Philadelphia, SUA; Pp: 57-74

Wei SH; Yiu CK (1993): „Apă de gură: descoperiri clinice recente și implicații pentru utilizare"; Int Dent J 43 (6 Suppl 1): 541-547.

Withford GM (1990): „Caracteristicile fiziologice și toxicologice ale fluorului"; J Dent Res 69 (Ediție specifică): 539-549.

Withford GM (1996): „Metabolismul și toxicitatea fluorului"; a 2-a ediție revizuită. Edit Karger, Basel (Elveția); pp: 112-136.

Yamazaki H, Litman A, Margolis HC. (2007): „Efectul fluorului asupra progresiei și reparării leziunilor carioase artificiale în smalțul uman: reglarea depunerii și dizolvării mineralelor în condiții similare in vivo." Arch Oral Biol. Feb;52(2):110-20.

Zaura - Arite E; ten Cate JM (2000): „Efectele lacurilor care conțin fluorură și clorhexidină asupra compoziției plăcii bacteriene și asupra demineralizării șanțurilor dentare in situ"; Eur J Oral Sci 108(2): 154 - 161.

Zero DT; Raubertas RF; Pedersen AM; Fu J; Hayes AL; Featherstone JD. (1992): „Studii privind retenția fluorului de către țesuturile moi orale după aplicarea topică la domiciliu a fluorurilor"; J. Dent. Res 71 (11): 1768-1775.

Zimmer S; Robke FJ; Roulet JF. (1999): „Prevenirea cariilor cu lacuri cu fluor într-o comunitate defavorizată social"; Community Dent Oral Epidemiol (27): 103-108.

# *Rolul fluorurilor în procesul de demineralizare și remineralizare*

*Gomez S. și Emilson CG.*


- **Introducere**
- **Procesul de demineralizare**
- **Procesul de remineralizare**
- **Mecanisme de încorporare a fluorului în hidroxiapatită**
- **Rolul fluorurilor în procesul de remineralizare**
- **Concepte relevante**
- **Referințe bibliografice**

## Introducere

Caria dentară este o boală mediată de bacterii (biofilm dentar) care poate apărea pe orice suprafață expusă a dintelui, unde li se permite să se instaleze pentru o anumită perioadă de timp (Fejerskov et al., 2008).

Formarea biofilmului dentar este cunoscută ca fiind un proces natural, fiziologic și universal în cavitatea bucală. Colonizarea, organizarea și metabolismul său îi permit să fie constant activ. Prin urmare, ori de câte ori sunt ingerați carbohidrați fermentabili, acesta produce acizi, ceea ce induce o scădere a pH-ului, inițiind procesul de demineralizare. Kidd și Fejerskov (2008) subliniază pe bună dreptate că activitatea metabolică a biofilmului - și, prin urmare, inițierea procesului carios - sunt evenimente care nu pot fi prevenite sau evitate, dar magnitudinea și progresia lor pot fi controlate.

În plus, în cavitatea bucală există un mecanism biologic natural, cu caracteristici fizico-chimice, prin care integritatea țesuturilor dure ale dintelui este menținută prin includerea mineralelor din salivă, în special în zonele afectate de demineralizare. Acesta este cunoscut sub numele de proces de remineralizare (ten Cate et al., 2008).

Totuși, conform unor rapoarte foarte recente, termenul „remineralizare" ar trebui utilizat cu precauție, deoarece este în prezent revizuit pentru că este controversat și utilizat excesiv. Unii experți consideră că o leziune „remineralizată" descrie mai precis o leziune care a fost „oprită" în progresia sa. În plus, modificările clinice observate (estomparea petei albe și reapariția unui smalț strălucitor) sunt asociate cu o leziune oprită și sunt explicate parțial prin uzura și lustruirea suprafeței zonei exterioare a leziunii. Cu alte cuvinte, semnele clinice ale „reparării" leziunii nu sunt atât de precise pe cât ne-am putea aștepta, deoarece leziunea va rămâne întotdeauna ca o cicatrice sub suprafață cu o zonă exterioară bine lustruită, pe care o numim în mod obișnuit „leziune remineralizată" (Fejerskov et al., 2008).

Fără a aduce atingere celor de mai sus, a trecut aproape un secol de când Head (1912) a menționat pentru prima dată că smalțul se „înmoaie" sub acțiunea acizilor și se întărește parțial după imersia în salivă.

De-a lungul anilor, această observație a fost demonstrată fără nicio îndoială (Darling, 1967; Lenz, 1967; Featherstone și colab., 1982; Silverstone, 1985; Arends și Cristoffersen, 1990; ten Cate, 1990; White, 1995; Arends, 1995; Fejerskov și Clarkson, 1996; Francci și colab., 1999; Bynum și Donly, 1999; Al-Khateeb și colab., 2000; Chow și colab., 2000; Featherstone, 2000; ten Cate și colab., 2003; ten Cate, 2004; Yamazaky și colab., 2007).

## Procesul de demineralizare

Fără a aduce atingere celor menționate în introducere, este necesar să înțelegem procesul cariilor dentare într-un mod cuprinzător pentru a explica clar cum, când și unde acționează fluorurile în acest proces.

Din acest motiv, trebuie să subliniem, simplu și grafic, că în procesul carios acționează mai mulți factori (este un proces multifactorial), printre aceștia remarcându-se smalțul (incluzând și dentina și cimentul radicular) ca element solid, compus din săruri de

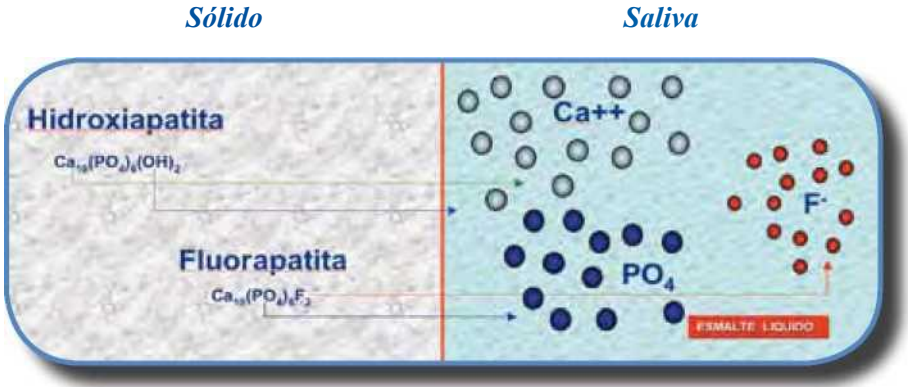



*Figura 8.1* *El esquema muestra la saliva sobresaturada iónicamente con los elementos constitutivos de la hidroxiapatita del esmalte.*

hidroxiapatită și fluorapatită și înconjurată de un fluid foarte important, saliva. Atât smalțul, cât și saliva interacționează dinamic, deoarece aceasta din urmă este considerată suprasaturată cu ioni liberi de Ca ++, PO4 și F-, comparativ cu smalțul normal, sănătos, care conține doar săruri. Acesta este motivul pentru care experții au considerat saliva un adevărat smalț lichid, deoarece conține, sub formă ionică, toate elementele constitutive ale smalțului solid (Figura 8.1).

Între acești doi factori se va forma o a treia componentă, considerată o adevărată interfață: biofilmul dentar. Fluidul său, în contact strâns cu dintele, va fi influențat constant de metabolismul glicolitic mereu activ al componentelor sale bacteriene acidogene. Totuși, dacă fluidul biofilmului rămâne la niveluri de pH peste 5,5, ceea ce este insuficient pentru a solubiliza sărurile constitutive ale smalțului, smalțul va rămâne în stare solidă. Acest lucru se datorează faptului că gradientul de difuzie ionică va fi de la fluidele suprasaturate la cele nesaturate, adică de la salivă și/sau biofilm la smalț, menținându-i astfel integritatea (Figura 8.2).

Este important de subliniat că, dacă nu ar fi așa, mai devreme sau mai târziu smalțul și/sau cimentul radicular s-ar dizolva în gură conform legilor simple ale chimiei elementare, exact ca o bucată de sare într-un pahar cu apă pură.

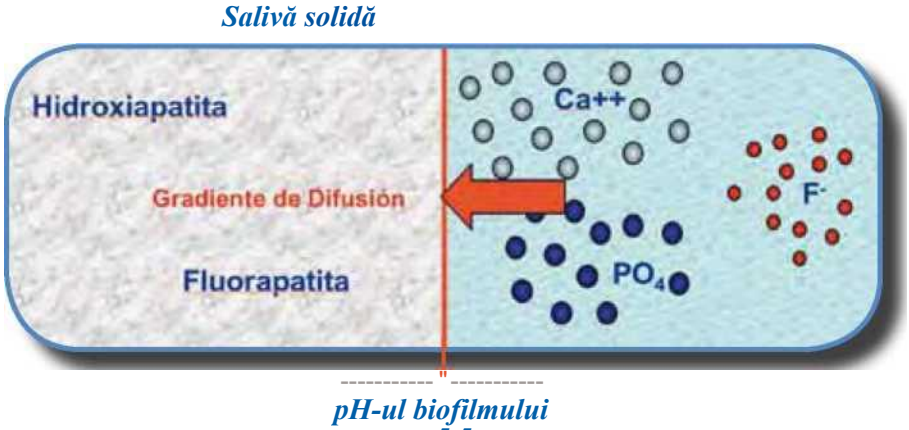



*Figura 8.2* *Figura schematizează modul în care se manifestă gradientul de difuzie ionică de la fluidele suprasaturate la fluidele nesaturate, menținând integritatea țesuturilor dure ale dintelui.*

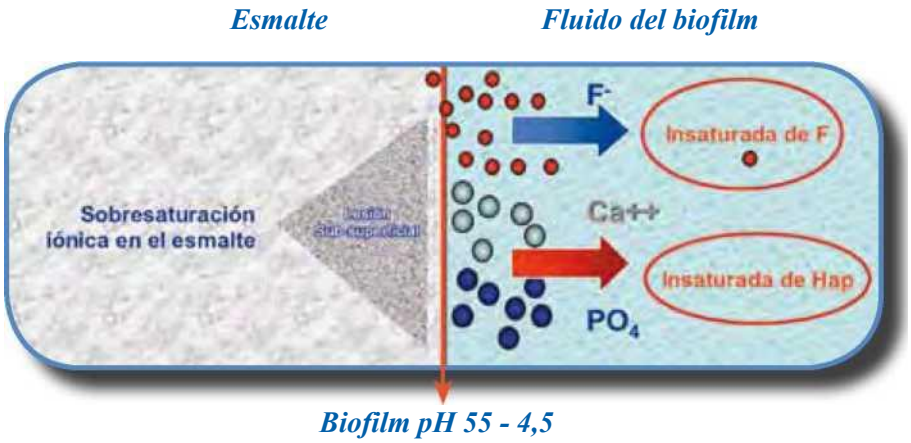



*Figura 83* *Diagrama arată cum, atunci când gradientul de difuzie ionică este inversat (săgeți), se obține o pierdere netă de minerale pe o anumită perioadă de timp, ceea ce generează o leziune carioasă.*

Însă procesul se va schimba dramatic atunci când intră în joc un al patrulea factor: carbohidrații fermentabili. Aceștia vor altera, pe de o parte, ecologia biofilmului dentar, exacerbând flora acidogenă în detrimentul florei benefice (teoria ecologică a cariilor), iar pe de altă parte, vor perturba suprasaturația de Ca ++ și PO4 în salivă (ten Cate et al., 2003; ten Cate, 2004; Kidd, 2005; Takahashi și Nyvad, 2008). Această scădere a pH-ului (< 5,5) va produce, în timp, modificări substanțiale la nivelul smalțului, hidrolizând sărurile acestuia în componentele lor ionice. Când aceste componente ating niveluri de suprasaturație față de fluidele înconjurătoare, vor inversa gradientul de difuzie ionică, rezultând, în timp, o pierdere netă de minerale în țesuturile afectate. Astfel începe, la niveluri ultrastructurale, o demineralizare, episodul inițial al procesului carios (Figura 8.3).

Este important de menționat că, deoarece suprafața smalțului este mereu în contact cu saliva, această zonă va fi favorizată - ca nicio alta - momentelor ulterioare de remineralizare, menținând astfel o structură semipermeabilă la nivel ionic și „necavitată” la nivel clinic.

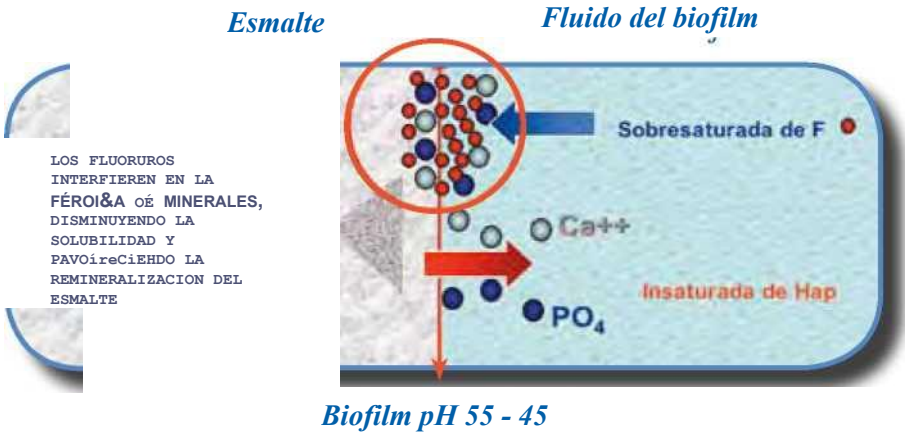

Esmalte
Fluido del biofilm
LOS FLUORUROS INTERFIEREN EN LA FÉROI&A OÉ MINERALES, DISMINUYENDO LA SOLUBILIDAD Y PAVOireCiEHDO LA REMINERALIZACION DEL ESMALTE
Sobresaturada de F
Ca++
Insaturada de Hap
PO4
Biofilm pH 55 - 45

*Figura 8.4* *El esquema muestra como al existir una sobresaturación iónica de fluoruros en los fluidos que rodean al esmalte, se favorecerá la reprecipitación de minerales en la zona superficial de la lesión.*

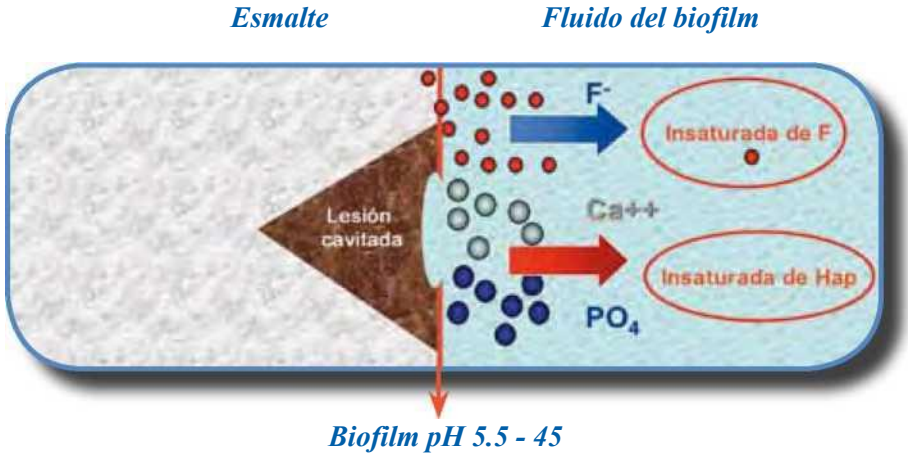



***Figura 8.5*** *La figura esquematiza como la lesión termina cavitándose ante cierta presión, al no existir una sobresaturación de fluoruros que retarden o controlen su progresión.*

De asemenea, acest proces va fi influențat pozitiv dacă saliva și/sau biofilmul au fluoruri ionice disponibile pentru, în primul rând, a preveni eliberarea ionilor de Ca ++ și PO4 din interiorul smalțului (corpul leziunii) și, în al doilea rând, a promova reprecipitarea acestor săruri în zona superficială, reconstituind astfel acele cristale parțial demineralizate (figura).

8.4) Acestea sunt cele două mecanisme cariostatice cele mai importante ale fluorurilor în procesul carios. Pentru o mai bună înțelegere a acestei explicații schematice, cititorul este sfătuit să consulte Capitolul 5.

Având în vedere cele de mai sus, este ușor de imaginat ce se va întâmpla dacă nu există suficiente fluoruri disponibile în salivă și/sau biofilm (suprasaturate în raport cu smalțul): leziunea va cavita mai devreme decât se aștepta, fără ca nimic sau cineva să încetinească sau să controleze progresia acesteia (figura

8.5) Doar controlul perfect al biofilmului cariogen din zona afectată poate remedia evenimentul dramatic anterior, lucru pe care știm că nu este întotdeauna posibil de realizat, nici prompt, nici eficient.

În concluzie, procesul carios trebuie înțeles ca o dizolvare chimică localizată pe suprafețele dentare acoperite de un biofilm acidogen. Acest biofilm rezultă dintr-o modificare ecologică a florei microbiene a dintelui, datorită unei diete bogate în zaharoză. Scăderile pH-ului rezultate perturbă echilibrul chimic dinamic dintre mineralele dintelui și fluidul biofilm din jur. În timp, fluctuațiile succesive ale pH-ului duc la o pierdere netă de minerale, începând de la suprafața dintelui și progresând ulterior, cu o intensitate mai mare, către zona subterană.

Mai mult, dovezile științifice furnizate de Larsen și colab. (1976); ten Cate și Duijsters (1983); ten Cate și colab. (2003); Kidd (2005) și Yamazaki și colab. (2007), ne permit să reafirmăm faptul că fluorurile interferează cu pierderea mineralelor, reducând solubilitatea smalțului și/sau a cimentului expus, favorizând în același timp remineralizarea acestuia, în special în zona cea mai superficială (Ellwood și colab., 2008).

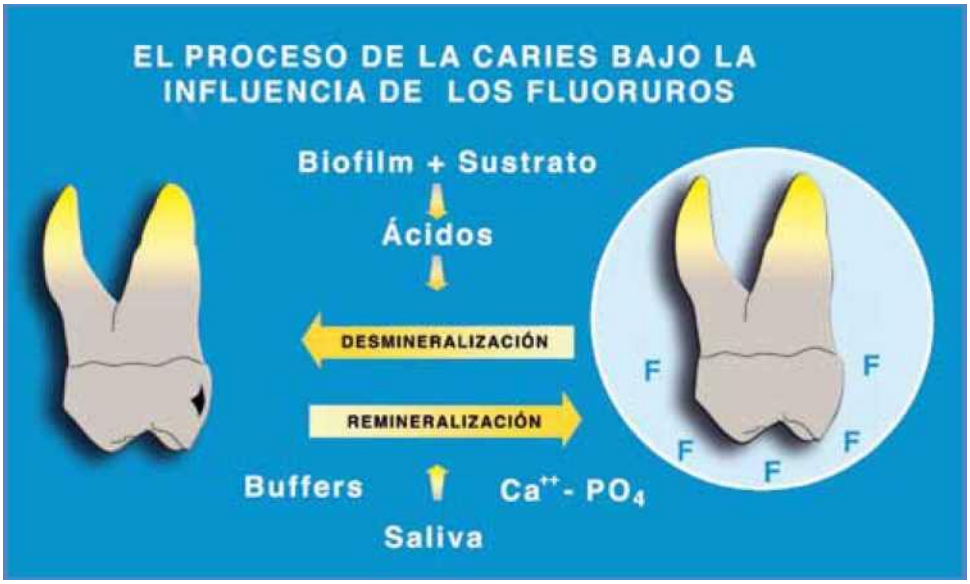



***Figura 8.6*** *El proceso de la lesión de caries en ausencia o presencia de fluoruros, en los fluidos que rodean al diente.*

## Procesul de remineralizare

Experții au definit procesul de remineralizare ca fiind „orice modificare a structurilor dure ale dintelui prin includerea de minerale în acestea, după ce acestea au fost demineralizate în prealabil". Vezi Figura 8.6

Astăzi, acest proces poate fi observat în *experimente in vitro, in vivo și in situ,* unde leziunile incipiente ale smalțului, produse natural sau artificial, sunt supuse unei expuneri prelungite la saliva umană sau la lichide remineralizante sintetice (Gómez et al., 1993; Stookey et al., 1995; Zero, 1995; Iijima et al., 1999; Iijima și Takagi, 2000; Yamazaki et al., 2007).

Așa cum s-a explicat anterior, este necesară o perioadă de demineralizare pentru a permite apoi procesul de remineralizare. Astfel, în cavitatea bucală, țesuturile dure ale dintelui sunt supuse constant unor perioade alternante de demineralizare și remineralizare de intensitate și durată foarte variabile, unde are loc un schimb continuu de minerale atât în interiorul, cât și în exteriorul dintelui.

În acest sens, este de o importanță fundamentală să înțelegem că, în cazul caries, acest proces este dinamic, caracterizat prin apariția acestor două evenimente antagonice și, prin urmare, în condiții modificabile, nu există niciun motiv pentru care apariția leziunii să nu poată fi parțial inversată sau controlată în progresia sa.

Remineralizarea este procesul natural de reparare pe care natura îl oferă smalțului și cimentului dentar parțial demineralizat pentru a le menține integritatea în timp. Această remineralizare are loc în principal în detrimentul cristalelor exterioare parțial demineralizate, deoarece formarea de cristale complet noi este un mecanism rar întâlnit (ten Cate et al., 2008).

**Tabelul 8.1 Creșterea medie a durității superficiale a leziunilor remineralizate incipiente în salivă cu și fără fluoruri.**

| | Duritate înainte | Duritate după | Valoarea de remineralizare (Vickers) |
|---|---|---|---|
| Saliva cu fluor | 124 | 197 | +73* |
| Saliva fără fluor | 118 | 138 | +20 |

*Referință: Gómez și cois., 1993.* * p < 0,05

Acest proces este facilitat de salivă, care furnizează continuu calciu și fosfat suprafeței dintelui în concentrații care pot inhiba demineralizarea cauzată de acizii metabolizați în biofilmul dentar, putând remineraliza – sau cel puțin opri – etapele inițiale ale formării leziunilor. Prin urmare, acest proces poate avea loc în mod natural în cavitatea bucală la o suprasaturație salivară relativ scăzută (Robinson et al., 1992; Edgar și Higham, 1995; Ogaard, 1999).

Pentru a înțelege mai bine procesul de remineralizare, trebuie să fim foarte clari că smalțul este o suprafață poroasă compusă din cristale de apatită carbonatică într-o matrice de apă, proteine și lipide. Procesul de difuzie în timpul demineralizării și/sau remineralizării trebuie să aibă loc prin această matrice și va fi evident influențat de proprietățile sale chimice și fizice (Kodaka et al., 1992).

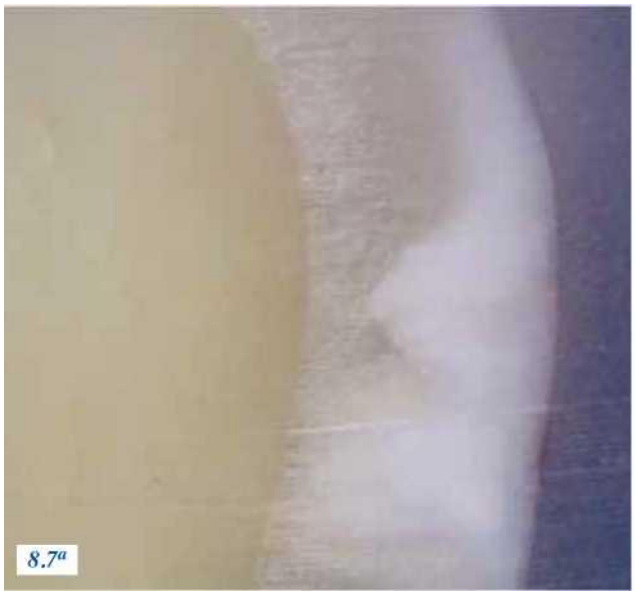
De asemenea, este important să se țină cont de observațiile clasice ale lui Koulorides și Housh (1983), care au demonstrat că înlocuirea mineralelor pierdute în timpul demineralizării nu are loc într-un mod total și absolut, remineralizarea reușind să recupereze doar aproximativ 25% din duritatea superficială inițială.

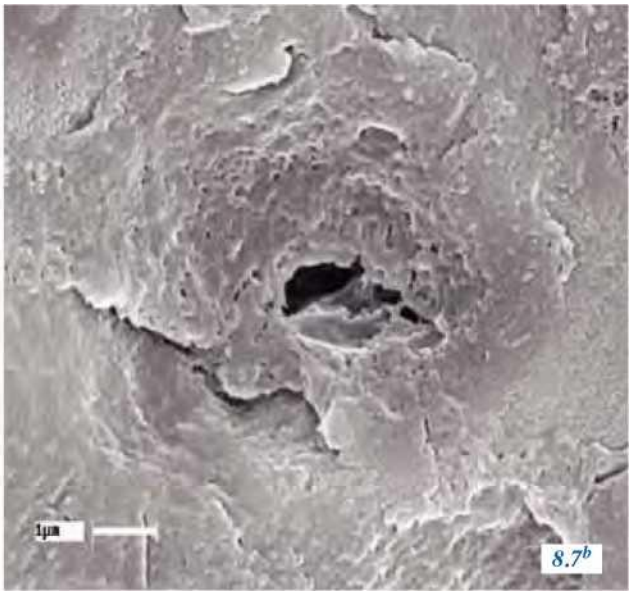
Totuși, reconstituirea completă a densității minerale nu reprezintă un impediment în creșterea rezistenței smalțului la demineralizările ulterioare.

În acest sens, Gelhard și Arends (1984) au concluzionat în studiile lor că remineralizarea leziunilor subterane este foarte lentă și că remineralizarea completă la niveluri optime poate dura câțiva ani. Acest concept a fost împărtășit de diverși cercetători, inclusiv ten Cate și Featherstone (1996); ten Cate și colab. (2003); Kidd (2005); și ten Cate și colab. (2008). Vezi figurile 8.7a , 8.7b , 8.7c și 8.7d .

Studii similare efectuate de autor (1993) indică faptul că leziunile incipiente ale smalțului, remineralizate în saliva naturală și în absența fluorurilor — în cel mai bun caz —, realizează o creștere a durității superficiale inițiale de aproximativ 17% (Tabelul 8.1). După cum se va vedea ulterior, prezența ionilor de fluor în salivă crește semnificativ acest procent, jucând un rol fundamental în optimizarea procesului de remineralizare.

Este necesar să reiterăm faptul că, conform unor comunicări foarte recente, termenul de remineralizare trebuie utilizat cu precauție, deoarece este în prezent în curs de evaluare, fiind considerat controversat și utilizat excesiv. (Fejerskov et al., 2008).



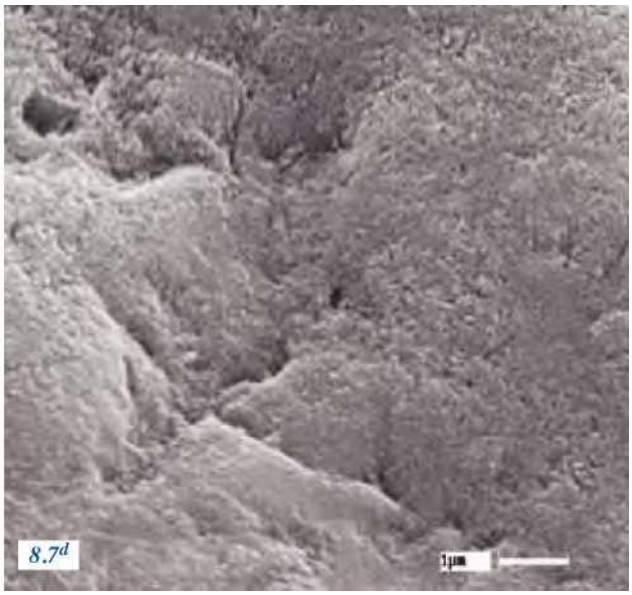



***Figura*** [8.7a] *Secțiune sagitală macroscopică a unei leziuni active necavitate în smalț (pată albă).*

***Figura*** [8.7b] *Microscopie electronică cu scanare (SEM) a unei leziuni similare cu 8.7a ' unde porii smalțului sunt arătați cu diametrele lor mărite considerabil, o caracteristică generală a unei suprafețe de smalț demineralizate.*

***Figura*** [8.7c] *Secțiune sagitală macroscopică a unei leziuni oprite în smalțul dentar (remineralizată).*

***Figura*** [8.7d] *Microscopie electronică cu scanare (SEM) a unei leziuni similare cu 8.7c ' unde porii smalțului sunt arătați cu diametre reduse, o caracteristică generală a unei leziuni a smalțului remineralizat.*

## Mecanisme de încorporare a fluorului în hidroxiapatită

Ca o completare la cele de mai sus, este important de reținut că în toate aceste procese, ionul de fluorură este încorporat în hidroxiapatită prin diverse reacții care pot fi rezumate în următoarele mecanisme:

### Adsorbţie:

Adsorbția este o absorbție nespecifică pe suprafața cristalului care implică forțe electrostatice între ioni. Este un proces rapid, ușor reversibil, care predomină în primele ore de expunere la fluoruri (Figura A).

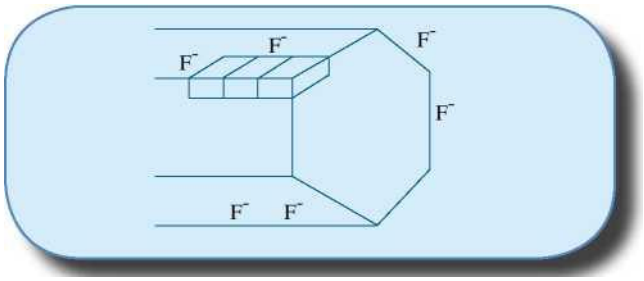



***Figura A*** *Reprezentare schematică a cristalului de hidroxiapatită, a cărui suprafață captează ioni de fluorură, atrași de forțe electrostatice.*

### Schimb:

Înlocuirea unor ioni identici, cum ar fi un ion de calciu cu altul, fără alterarea structurii cristaline, este un exemplu de schimb izoionic. Cu toate acestea, schimbul de ioni de fluorură cu grupări hidroxil produce modificări ale compoziției și proprietăților fizice ale cristalului de hidroxiapatită. Această ultimă reacție este considerată un schimb heteroionic, care în practică crește rezistența hidroxiapatitei la dizolvarea acidă (Figura B).

### Recristalizare:

Când are loc dizolvarea acidă a cristalului în prezența ionilor de fluorură, aceasta este urmată de reprecipitare pe bază de fluorhidroxiapatită. Recristalizarea este un

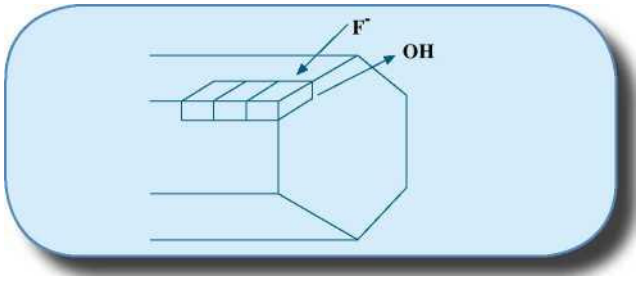



***Figura B*** *Representación esquemática del cristal de hidroxiapatita, que ilustra el intercambio heteroiónico.*

proces lent, dar încorporează cantități mari de fluoruri, în special într-un mediu cu pH scăzut. Astfel, utilizarea terapeutică a fluorurilor acidulate se bazează în principal pe optimizarea recristalizării (Figura C).

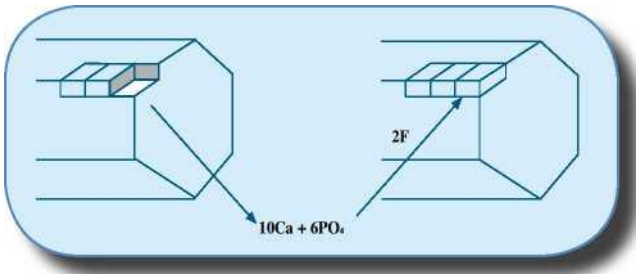



***Figura C*** *Reprezentare schematică a procesului de recristalizare, în care cristalul de hidroxiapatită parțial dizolvat este reconstituit pe bază de fluorohidroxiapatită.*

### Precipitare:

Formarea fluorohidroxiapatitei, cu creșterea cristalină concomitentă (Figura D), are loc și spontan prin depunerea sau decantarea (precipitarea) ionilor de calciu, fosfat și fluorură prezenți în mediul imediat.

Din acest motiv, precipitațiile reprezintă o interacțiune fizico-chimică naturală care, în sine, susține aplicarea fluorurilor și explică parțial succesul măsurilor preventive. A se vedea Figura 8.8.

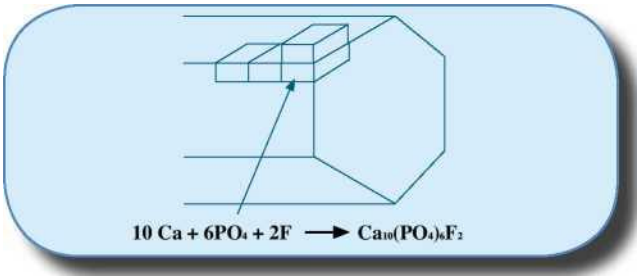



***Figura D*** *ilustrează schematic modul în care are loc creșterea cristalului de hidroxiapatită prin precipitarea mineralelor în structura sa.*

### Accreție:

În cele din urmă, trebuie reamintit faptul că achiziția de ioni de fluorură în timpul amelogenezei se numește acreție.

Este pertinent de stabilit că reacțiile de acreție, adsorbție și schimb heteroionic ale fluorurilor sunt, într-o măsură mai mare, responsabile de creșterea rezistenței la demineralizare; în timp ce recristalizarea și precipitarea sunt, în principal, reacțiile responsabile de procesul de remineralizare (Brown și colab., 1991).

## Rolul fluorurilor în procesul de remineralizare

Timp de peste 60 de ani, rolul fluorurilor în reducerea prevalenței cariilor a fost acceptat ca fundamental de către comunitatea stomatologică, fiind una dintre recomandările susținute de dovezi științifice de nivel înalt (Lewis și Ismail, 1994, revizuit în 1998; Azarpazhooh și Main, 2008).

Inițial, când experimentele științifice au demonstrat că fluorurile previn cariile, experții au atribuit acest fenomen beneficiilor sistemice derivate din consumul de apă fluorurată. Astăzi, așa cum s-a menționat în capitolele anterioare, înțelegerea noastră despre modul în care funcționează ionul de fluor s-a schimbat. Studiile epidemiologice au sugerat că, pentru a reduce prevalența acestei boli, este necesară o expunere topică constantă, pe tot parcursul vieții, ceea ce înseamnă o prezență permanentă a fluorului în fluidele din jurul dinților.

În acest sens, studiile inițiale nu au recunoscut efectul secundar topic al fluorizării apei potabile; cu toate acestea, oamenii de știință sunt acum de acord că cheia eficacității sale nu constă atât în prezența ionului de fluorură în structura smalțului, cât în soluția care îl înconjoară (fluidul biofilmului dentar și salivă).

În concordanță cu cele de mai sus, experții au stabilit că cel mai semnificativ aspect al fluorului este capacitatea sa de a inhiba demineralizarea smalțului și cimentului (Larsen și Bruun, 1994), împreună cu capacitatea sa de a promova remineralizarea acestora (Featherstone, 2000, Yamazaki și colab., 2007 și ten Cate și colab., 2008), acest din urmă proces fiind recunoscut ca fiind cel mai important din punct de vedere clinic (Kidd, 2005).

În ceea ce privește aceasta din urmă, ionul de fluorură de la interfața biofilm-suprafața leziunii promovează repararea cristalelor parțial dizolvate, care sunt adesea mai mari și mai puțin solubile decât cele originale. Ionul de fluorură joacă un rol crucial în aceste leziuni din două motive principale: în primul rând, fluorura se integrează atât de bine în structura cristalină prin schimb heteroionic încât produsul rezultat este capabil să existe într-o stare energetică mai mică decât hidroxiapatita însăși;

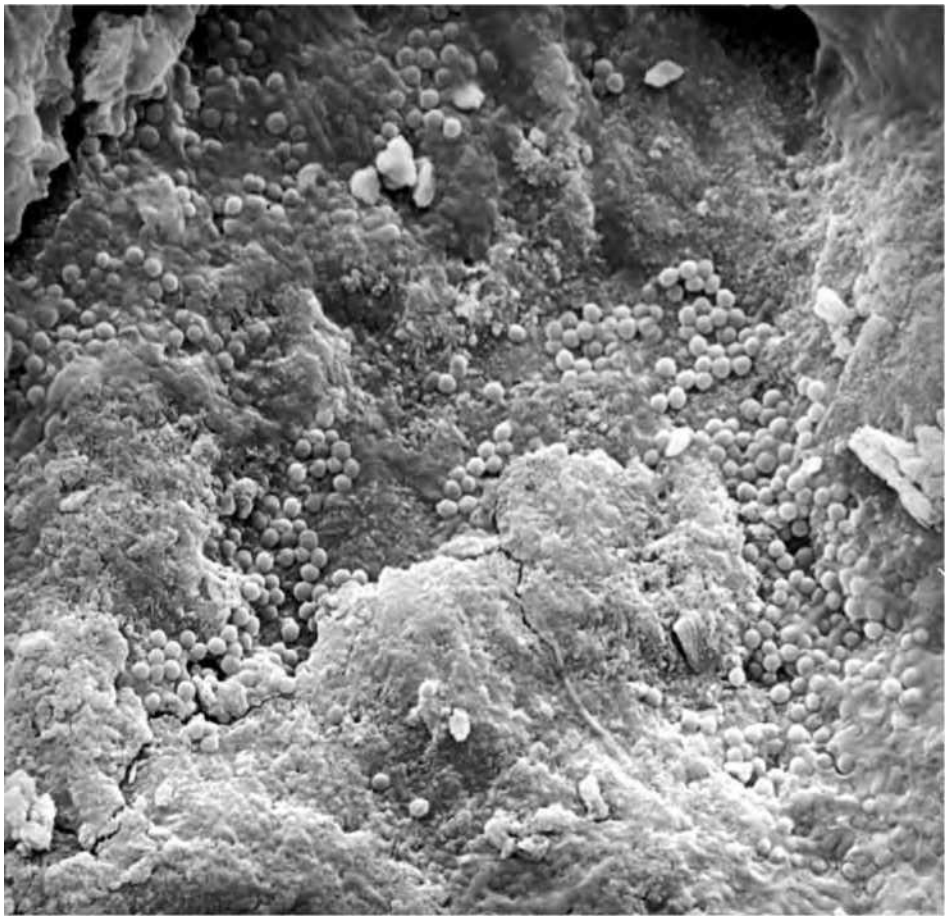


***Figura 8.8*** *Microscopía Electrónica de Barrido que muestra los precipitados de fluoruro de calcio sobre el esmalte después de haber aplicado in vivo barniz fluorado. (Microfotografía cortesía de las Dras. Alejandra Martínez B. y Tatiana Reciné L.)*

Prin urmare, este mai puțin solubil. Al doilea motiv este că alte specii de fosfat de calciu care se formează suferă o conversie aproape completă în fluorapatită atunci când ionul de fluorură este prezent, acest ultim proces fiind de mare importanță în remineralizare (Savage, 1983).

Prezența ionilor de fluorură în salivă este vitală pentru procesul de remineralizare. Concentrația acestui ion în fluidele orale variază de la nedetectabil la 20 ppm, în funcție de expunerea unui individ la agenți fluorurați. Majoritatea indivizilor au concentrații între 0,01 și 0,1 ppm. Studiile au concluzionat că o diferență de doar 0,02 ppm în salivă poate fi decisivă în explicarea faptului dacă un copil este rezistent la carii sau activ la carii (Miller, 1991).

Recent s-a observat că creșteri modeste ale concentrației de fluor salivar - la niveluri sub 0,1 ppm - duc la reduceri semnificative ale pierderii de minerale cauzate de acizii biofilmului dentar (Larsen și Bruun, 1994; Yamazaki și colab., 2007; ten Cate și colab., 2008).

Cele de mai sus se explică deoarece, în principiu, smalțul dentar se poate dizolva în funcție de gradele de nesaturare ale fluorapatitei și hidroxiapatitei.

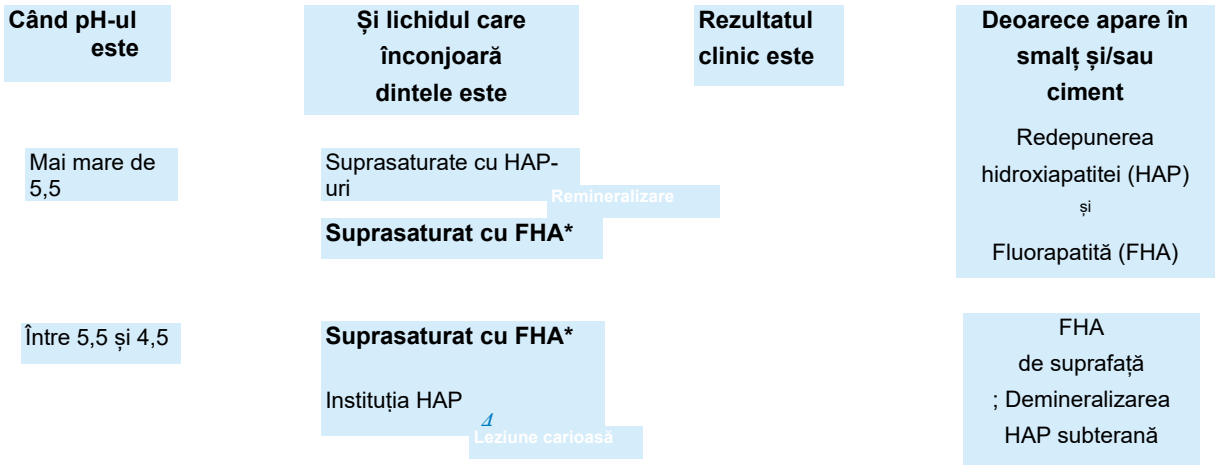



***Figura 8.9*** *Rolul fluorurilor în procesul de remineralizare și modul în care acestea interferează cu pierderea de minerale în timpul demineralizării.*
*Prezența fluorurilor - în concentrație suficientă - este esențială pentru ca reacția indicată să se producă.*

există în faza apoasă care îl înconjoară (adică fluidul biofilm), în raport cu structura smalțului. (Vezi figura 8.9).

Când pH-ul biofilmului dentar se apropie de neutralitate (mai mare de 5,5) și, datorită schimbului cu saliva, acesta este suprasaturat cu fluorapatită și hidroxiapatită față de smalț, din motive fizico-chimice legate de gradienții de difuzie și ratele de dizolvare sau precipitare a ambelor săruri, este de așteptat ca în smalțul sau cimentul demineralizat anterior să aibă loc o redepunere a mineralelor (proces de remineralizare).

În schimb, dacă pH-ul din biofilm scade sub 5,5 și coexistă cu o nesaturare a hidroxiapatitei în fluidele sale, dizolvarea hidroxiapatitei smalțului sau cimentului va fi promovată, în special în zona sa subterană.

Totuși, datorită prezenței constante a fluorurilor în salivă (chiar și la concentrații de până la 0,1 ppm) și în ciuda pH-ului mai scăzut, fluorapatita din fluid va rămâne suprasaturată, ceea ce va favoriza formarea fluorapatitei de suprafață, reducând astfel pierderea ulterioară de minerale. Interesant este că acest efect crește odată cu o prezență mai mare a fluorurilor în mediul salivar (Larsen și Bruun, 1994; ten Cate et al., 2003; Yamazaki et al., 2007).

În concluzie, dacă nu ar exista suficiente fluoruri în fluidul biofilmului dentar (prin salivă), nu ar exista o suprasaturație cu fluorapatită și, prin urmare, nu ar exista o redepunere de minerale în smalț sau ciment (direcția de reacție spre dreapta în Figura 8.9). Aceasta ar duce la o pierdere mai mare de minerale din cauza prevalenței dizolvării la suprafață (direcția de reacție spre stânga). În consecință, leziunea ar cavita într-o perioadă mai scurtă de timp.

Astfel, dovezile chimice, clinice și epidemiologice demonstrează că fluorurile

interferează cu dizolvarea smalțului sau a cimentului, reducând pierderea de minerale și făcându-le de departe cel mai important factor în prevenirea cariilor. În schimb, inhibarea demineralizării nu este legată de conținutul de fluorapatită din structura acestor țesuturi.

Pe lângă cele menționate mai sus, doar aproximativ 2% din fluorura concentrată în fluidul biofilmului se află în stare ionică, o cantitate insuficientă pentru a inhiba direct metabolismul acestuia. Cu toate acestea, atunci când pH-ul scade în biofilm, ionii de fluorură sunt eliberați din zonele mineralizate, atingând niveluri ionice în fluid care depășesc 30%. Acești ioni de fluorură, legați de hidrogen, formează molecule de HF, despre care se știe că sunt cea mai eficientă metodă de transport pentru ionul de fluorură, nu numai în smalț, ci și în protoplasma bacteriană (Squassi, 1992; ten Cate, 1999; Clarkson et al., 2000).

Experimentele efectuate atât *in vitro* , cât și *in situ* au demonstrat că prezența ionilor de fluorură în mediul de remineralizare este cea mai eficientă modalitate de a reduce demineralizarea și, ulterior, de a promova și optimiza procesul de remineralizare a leziunilor incipiente. Această acțiune are ca rezultat efecte clar observabile, și anume:

1. Dimensiunea leziunii este mai mică, iar progresia acesteia este mai lentă, datorită reaprovizionării constante cu minerale (Attin și Hellwig, 1992). Vezi Figura [8.10a]
2. Aspectul histologic al leziunii este diferit, deoarece zona superficială a smalțului apare relativ intactă și mai groasă decât la lotul de control (Schemehorn și colab., 1992). Vezi Figura 8.10
3. Datorită remineralizării, duritatea din această zonă de suprafață crește, ceea ce poate fi măsurată cu microprocesoare și cuantificată computațional în imagini digitalizate (Corpron și colab., 1992).

În acest sens, Gómez și colab. (1993), confirmând aceste experiențe, au observat că atunci când fluorul este prezent în salivă, duritatea suprafeței

***Figura 8.10[a]*** *Corte sagital de una lesión incipiente no cavilada, donde se aprecia la detención de su progresión al haberse remineralizado.*

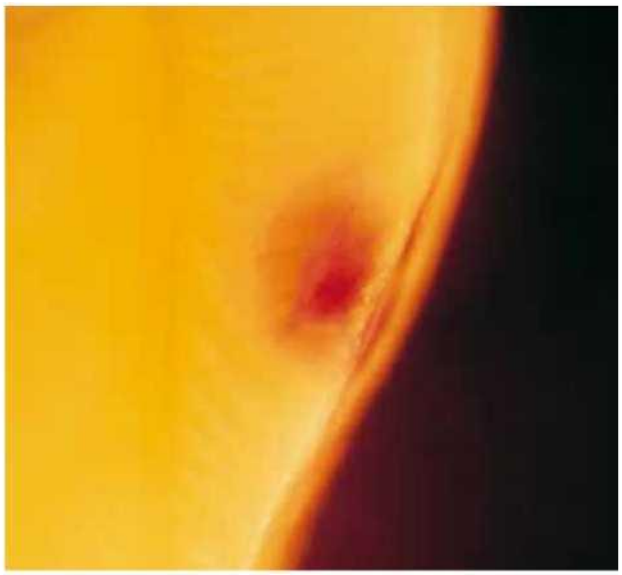


***Figura 8.10[b]*** *Corte sagital de una lesión incipiente proximal donde se evidencia la zona superficial del esmalte relativamente intacta y de mayor grosor debido al proceso de remineralización.*

***Figura 8.11*** [a] *Lesiones incipientes cervicales (flechas) consecutivas a la acción prolongada del biofilm dental.*

***Figura 8.11*** [b] *Etapas de remineralización de las lesiones incipientes cervicales de la figura 8.11* [a] *después del uso de enjuagatorios y dentífricos fluorados.*

Rata leziunilor incipiente remineralizate crește între 48 și 59%, comparativ cu 17% atunci când procesul se desfășoară în absența fluorurilor din salivă (Tabelul 8.1).

Pe baza tuturor informațiilor de bază analizate, se poate concluziona că importanța fluorurilor în procesul de remineralizare este larg acceptată. În schimb, întreruperea prezenței lor în lichidul salivar va duce inevitabil la o incidență crescută a leziunilor cavitare (Kalsbeek și colab., 1992; American Dental Association, 1999).

Prin urmare, este posibil ca la un pacient fără antecedente de carii, multe suprafețe proximale să prezinte leziuni incipiente care se mențin la niveluri subclinice prin remineralizare continuă. Dacă fluorurile nu sunt disponibile în mediul salivar, leziunile pot progresa până când devin detectabile, atât vizual, cât și radiografic. Cu toate acestea, atâta timp cât nu apare cavitația, aceste leziuni sunt încă controlabile prin procesul de remineralizare. Leziunile care au fost remineralizate în prezența fluorurilor sunt mai rezistente la demineralizarea ulterioară, ceea ce se explică parțial prin cantitatea mai mare de fluorapatită formată, atât în corpul leziunii, cât și pe suprafața acesteia, rezultând o dificultate mai mare pentru demineralizarea viitoare (ten Cate și Featherstone, 1996 și Featherstone, 2000).

În cele din urmă, trebuie menționat că alte măsuri clinice, cum ar fi modificarea dietei cariogene și controlul strict al biofilmului dentar, trebuie să însoțească tratamentul cu fluor pentru a obține cel mai bun proces de remineralizare posibil. A se vedea figurile [8.11a] și [8.11b].

În acest sens, Kidd și Fejerskov (2008) și Marsh și Nyvad (2008) subliniază cele de mai sus, insistând pe bună dreptate că controlul procesului carios ar trebui să includă:

a) Controlul mecanic al biofilmului (igienă orală)

b) Modificarea chimică a biofilmului (agenți antimicrobieni)

c) Fluoroterapie

d) Controlul dietei cariogene

e) Stimulare salivară (modificări ale compoziției sale).

## Concepte relevante

1. Procesul de demineralizare, indus de scăderi succesive ale pH-ului în fluidul biofilmului dentar (sub 5,5), va cauza o pierdere netă de minerale în țesuturile dure ale dintelui.

2. În prezent se acceptă faptul că începutul unui proces de demineralizare corespunde cu începutul procesului carios.

3. Caria dentară este o boală mediată de bacterii, caracterizată printr-un proces dinamic care trece ciclic prin perioade alternante de demineralizare și remineralizare.

4. În general, remineralizarea este înțeleasă ca procesul de încorporare în țesuturile dure ale dintelui a mineralelor care au fost anterior demineralizate.

5. Fluorurile, în special atunci când sunt prezente continuu în fluidele care înconjoară dintele (suprasaturate în raport cu smalțul), promovează activ remineralizarea leziunilor incipiente sau încetinesc semnificativ progresia acestora în timp.

6. Dovezile științifice disponibile stabilesc că principalele mecanisme ale fluorurilor sunt de a interfera cu pierderea de minerale din țesuturile dure ale dintelui în timpul unei provocări acide și apoi de a promova remineralizarea acelor zone care au fost demineralizate.

7. Leziunile remineralizate de salivă în prezența fluorurilor sunt mai rezistente la atacurile acide ulterioare.

## Referințe bibliografice


Al-Khateeb S; Exterkate R; Angmar-Mansson B; ten Cate B (2000): „Efectul corodării acidului asupra remineralizării leziunilor petelor albe ale smalțului”; Acta Odontol Scand 58
(1) 31 - 36.

Asociația Americană de Stomatologie (1999): „Fapte despre fluorizare: Beneficii” ; www.ada.org/consumer/fluoride/facts/benefits.html

Arends J; Cristoffersen J (1990): „Natura și rolul fluorului legat slab în cariile dentare”; J Dent Res 69 (Spec Iss): 601-605.

Arends J. (1995): „Aplicarea modelelor in vitro în cercetarea demineralizării și remineralizării dinților: lucrare de cercetare”; Adv Dent Res 93 (3): 194-197.

Attin T; Hellwig E (1992): „Influența diferitelor condiții cariogene asupra remineralizării leziunilor smalțului”; J Dent Res 71 (IADR abst) #652.

Azarpazhooh A, Main PA. (2008): „Lacul cu fluor în prevenirea cariilor dentare la copii și adolescenți: o analiză sistematică.” J Can Dent Assoc. 2008 Feb;74(1):73 - 9.

maro P; Nicollini S; Onetto JE (1991): „Carie”. Editorial Universidad Viña del Mar Pp. 102 - 122.

BynumAM; DonlyKJ (1999): „De/remineralizarea smalțului pe dinții adiacenți materialelor care eliberează fluor fără expunere la pastă de dinți”; ASDC J Dent Child 66
(2) : 89 - 92.

Chow LC; Takagi S; Carey CM; Sieck BA (2000): „Efectele de remineralizare ale unei ape de gură cu fluor în două soluții; un studiu in situ”; J Dent Res 79 (4): 991 - 995.

Clarkson BH; Hardwick K; Barmes D; Richardson L (2000): „Cercetare internațională colaborativă privind fluorul”; J Dent Res 79 (4): 893-904.

Corpron R; Wang CW; More F; Beltran E (1992): „Remineralizarea in vivo a leziunilor smalțului utilizând aplicarea continuă v/s intermitentă de fluor”; J Dent Res (AADR abst) #639.

Darling AI (1967): „Ultrastructura smalțului în raport cu mineralizarea, demineralizarea și remineralizarea, așa cum este relevată prin microradiografie, lumină polarizată și microscopie cu lumină plană”; Int Dent J 17: 684-689.

Edgar WM; Higham SM (1995): „Rolul salivei în modelele cariilor”; Adv Dent Res 93 (3): 235 - 238.

Ellwood R, Fejerskov O, Cury JA și Clarkson B. (2008) „Fluorurile în controlul cariilor”. În: Carii dentare, boala și managementul clinic al acesteia. Editat de Fejerskov & Kidd. Blackwell Munskgaard, Ltda. Ediția a doua. Cap. 18: 288-327.

Featherstone JDB; Cutress TW; Rodgerds BE; Dennison PJ (1982): „Remineralizarea leziunilor artificiale asemănătoare cariilor in vivo printr-o apă de gură sau o pastă autoadministrată”; Caries Res 16. 235.

Featherstone JDB (2000): „Știința și practica prevenirii cariilor”; J Am Dent Ass 13 (7): 887 - 899.

Fejerskov O; Clarkson BH (1996): „Dinamica formării leziunilor carioase”; În: Fluor în stomatologie; ediția a 2- [a] , Edit Munskgaard, Copenhaga; pp: 187 - 213.

Fejerskov O, Kidd EAM, Nyvad B și Baelum V. (2008): „Definirea bolii: o introducere”. În: Carii dentare, boala și managementul său clinic. Editat de Fejerskov & Kidd. Blackwell Munskgaard, Ltda. Ediția a doua. Capitolul 1: 4-6.

Francci C; Deaton TG; Arnold RR; Swift EJ; Perdigao J; Bawden JW (1999): „Eliberarea de fluor din materialele restauratoare și efectele acesteia asupra demineralizării dentinei”; J Dent Res 78 (10): 1647 - 1654.

Gelhard RB; Arends J (1984): „Remineralizarea in vivo a leziunilor artificiale subsuperficiale în smalțul uman”; Int J Biol Buccale 12: 49-57.

Gómez SS; Stookey G; Schemehorn B; Wood G (1993): „Studiu in vitro privind remineralizarea și demineralizarea leziunilor incipiente atunci când se compară paste de dinți cu formulări și origini diferite”; Chilean Dentistry 41: 133–138.

Head J. (1912): „Un studiu al salivei și acțiunii acesteia asupra smalțului dentar în ceea ce privește întărirea și înmuierea acestuia”; J Am Medical Ass 59: 2118–2122.

Iijima Y; Takagi O; Reuben J; Arends J (1999): „Remineralizarea in vitro a leziunilor smalțului formate in vivo și in vitro”; Caries Res 33 (3): 206–213.

Iijima Y; Takagi O (2000): „Rezistența in situ la acid a leziunilor cu pete albe formate in vivo”; Caries Res 34: 388–394.

Kodaka T; Debari K; Yamada M; Kuroiwa M (1992): „Corelația dintre microduritate și conținutul de

minerale din smalțul sănătos"; Caries Res 26: 139–141.

Kalsbeek H; Kwant GW; Groeneveld A; Backer-Dirks O; van Eck AA; Theuns HM (1992): „Efectul întreruperii fluorizării apei în Țările de Jos"; Caries Res 26: 238.

Kidd EAM (2005): „Essential of Dental Caries" (Elementele esențiale ale cariilor dentare). Ediția a 3 -a, Oxford University Press, Capitolul 6, pp. 110-125.

Kidd EAM și Fejerskov O (2008) „Controlul progresiei bolii: tratament non-operatoriu". În: Carii dentare, boala și managementul clinic al acesteia. Editat de Fejerskov & Kidd. Blackwell Munskgaard, Ltda. Ediția a doua. Cap. 14: 252 - 255.

Koulorides T; Housh T (1983): „Testarea durității și microradiografia smalțului în raport cu deremineralizarea intraorală"; În: Demineralizarea și remineralizarea dinților; Edit Leach SA și Edgar WM; IRL Press, Oxford, Marea Britanie; Pp: 255 - 272.

Larsen MJ., von der Fehr, FR; Birkeland, JM (1976): „Efectul fluorurii asupra saturației unei soluții tampon acetat în raport cu hidroxiapatita"; Arch Oral Biol (21):723 - 728.

Larsen MJ; Bruun C (1994): „Chimia cariilor și mecanismele de acțiune ale fluorului"; În: Manual de cariologie clinică; Ediția a II -a, Edit Munskgaard, Copenhaga; pp: 231 - 257.

Lenz H (1967): „Ultrastructura dintelui în ceea ce privește mineralizarea, demineralizarea și remineralizarea"; Int Dent Journal 17: 696 - 708.

Lewis DW; Ismail AI (1994, revizuit în 1998): „Prevenirea cariilor dentare" În: Grupul operativ canadian privind examenul periodic de sănătate. Ottawa: Health Canada; pp: 408 - 417.

Marsh PD și Nyvad B (2008): „Microflora orală și biofilmele de pe dinți". În: Carii dentare, boala și managementul său clinic. Editat de Fejerskov & Kidd. Blackwell Munskgaard, Ltda. Ediția a doua. Cap. 10: 164-187.

Miller M. (1991): „Mecanisme cariostatice ale fluorului"; New York S. Dent Journal; pp: 33 - 35.

Ogaard B. (1999): „Mecanismul cariostatic al fluorului"; Supliment la Compendium of Cont Educ Dent 20 (1): 10 - 17.

Robinson C; Kirkan J; Baverstock AC; Shore RC (1992): „O procedură flexibilă și rapidă de ciclizare a pH-ului pentru investigarea comportamentului de remineralizare a smalțului uman"; Caries Res 26: 14-17.

Savage NW (1983): „Unele fenomene fizico-chimice care afectează demineralizarea și remineralizarea: o trecere în revistă"; Australian Dent J 28 (4): 215 - 220.

Schemehorn BR; Farnham RL; Wood GD; Stookey GK (1992): „Absorbția și remineralizarea fluorului în smalțul uman și bovin"; Journal Dent Res (IADR Abst) # 644.

Silverstone LM (1985): „Fluorul și remineralizarea"; În; Utilizări clinice ale fluorurilor; Editorial Lea & Febiger, Capitolul 11: 153 - 175.

Squassi A. (1992): „Fluororos: fundamentos y clínica"; En PRECONC módulo 3; Publicat de OPS-OMS; pp: 9 - 46.

Stookey GK; Warrick JM; Miller LL; Greene AL (1995): „Modele carioase animale pentru evaluarea pastelor dentare cu fluor"; Adv Dent Res 9 (3): 198 - 207.

Takahashi N. și Nyvad B. (2008): „Ecologia cariilor revizuită: Dinamica microbiană și procesul carios". Caries Res 42:409 - 418.

ten Cate JM (1990): „Studii in vitro privind efectele fluorurilor asupra demineralizării și remineralizării"; J Dent Res 69 (Spec Iss): 614-619.

ten Cate JM; Duijsters PPE; (1983): „Influența fluorului în soluție asupra demineralizării dinților"; I Chemical Data. Caries Res. (17): 193-199.

ten Cate JM; Featherstone JDB (1996): „Aspecte fizico-chimice ale interacțiunilor fluor-smalț"; În: Fluor în stomatologie; ediția a 2-a , Edit Munskgaard, Copenhaga; pp: 252 - 272.

ten Cate JM (1999): „Concepte actuale privind teoriile mecanismelor de acțiune ale fluorului"; Acta Odontol Scan 57: 325 - 329.

ten Cate JM, Larsen MJ, Pearce EIF, Fejeskov O (2003): „Interacțiuni chimice dintre dinte și fluidele orale". În: Caria dentară: boala și managementul ei clinic. Editat de Fejerskov O. și Kidd E., Editorial Blackwell Munksgaard, Capitolul 4, pp. 49 - 69.

ten Cate JM. (2004): „Fluorurile în prevenirea și controlul cariilor: empirism sau știință". Caries Res. Mai-Iun;38(3):254 - 7. Recenzie.

ten Cate JM, Larsen MJ, Pearce EJF și Fejerskov O (2008): „Interacțiuni clinice între dinte și fluidele orale". În: Carii dentare, boala și managementul său clinic. Editat de Fejerskov & Kidd. Blackwell Munskgaard, Ltda. Ediția a doua. Cap. 12: 210-231.

White DJ (1995): „Aplicarea modelelor in vitro la cercetarea demineralizării și remineralizării pe dinți";

Adv Dent Res 9(3): 175 - 193.

Yamazaki H, Litman A, Margolis HC (2007): „Efectul fluorului asupra progresiei și reparării leziunilor carioase artificiale în smalțul uman: reglarea depunerii și dizolvării mineralelor în condiții similare in vivo”. Arch Oral Biol. Feb;52(2):110-20.

Zero DT (1995): „Modele carioase in situ”; Adv Dent Res 9(3): 214 - 230.

# *Fluorizarea apei potabile: Experiență în Chile*

*Gómez S. și Fernández O.*


- **Introducere**
- **Experiență de pilot în Curicó și San Fernando**
- **Fluorizarea apei potabile în regiunea Valparaíso**
- **Costul de operare și întreținere a programului**
- **Dispoziții generale la nivel național**
- **Evaluarea Programului Național**
- **Conținutul de fluorură din apa potabilă din Chile**
- **Concentrația de ioni de fluorură în apa potabilă din Chile**
- **Relația dintre apa fluorurată, cariile dentare și fluoroza dentară**
- **Concepte relevante**
- **Referințe bibliografice**

## Introducere

Starea sănătății orale a populației chiliene în 1990 a relevat un profil epidemiologic național în care peste 90% din populație avea carii dentare, cu o medie de 12 dinți afectați per persoană. Debutul cariilor a fost foarte precoce, copiii de până la șase ani prezentând deja 10,5 dinți afectați de această boală. Din acest motiv, în baza de date epidemiologică a Organizației Mondiale a Sănătății, Chile a fost clasificată printre țările cu o prevalență și severitate ridicată a cariilor dentare (Ministerul Sănătății din Chile, 1999).

Situația sănătății orale descrisă mai sus a reprezentat întotdeauna o preocupare pentru profesia dentară și a implicat autoritățile sanitare ale țării.

Întrucât fluorizarea apei este una dintre cele mai studiate metode din lume și are cel mai bun raport cost-eficiență în prevenirea cariilor, autoritățile au ales-o în urmă cu câțiva ani ca una dintre strategiile prioritare în politicile lor de sănătate orală.

Astfel, la 1 septembrie 1953, cu sponsorizarea Fundației Rockefeller și a autorităților sanitare ale țării, a început în Chile un proiect pilot de fluorizare a apei potabile. În acest scop, apa din orașul Curicó a fost fluorizată, în timp ce orașul San Fernando a servit drept control. Proiectul a durat unsprezece ani, după care evaluările epidemiologice au demonstrat în mod irefutabil o reducere cu 60% a incidenței anuale a cariilor dentare în orașul Curicó, coincidând pe deplin cu rezultatele obținute în proiecte similare din alte țări (De la Fuente și Ormeño, 1977).

## Experiență de pilot în Curicó și San Fernando

În această experiență, s-a observat că la copiii care au băut apă fluorurată de la naștere s-a obținut o reducere a indicelui COP-D de 48%; ajungând la 58,8% atunci când mamele au băut apă fluorurată în

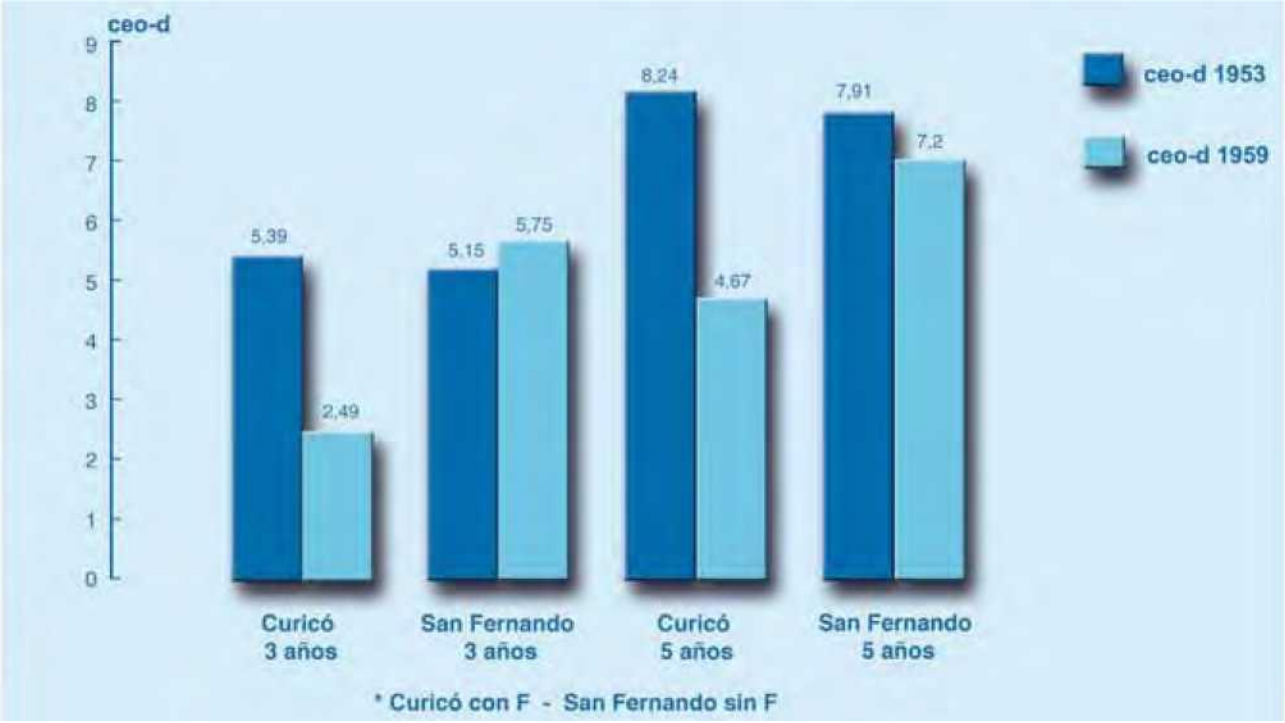



*Figura 9.1 Índice ceo-d en ninas de 3 y 5 anos de edad en Curicó y San Fernando entre 1953 - 1959.*

timpul sarcinii (Ministerul Sănătății și Lucrărilor Publice din Chile, 1982).

Figura 9.1 prezintă relația dintre dinții deciduali cariați, extrași și plombați (indicele dmft) la copiii cu vârste cuprinse între trei și cinci ani din Curicó și San Fernando, între anii 1953 - 1959.

Figura 9.2 prezintă comparația afectării carioase a dinților permanenți (indicele DMFT) la vârsta de 8 ani în Curicó și San Fernando între 1953 și 1959.

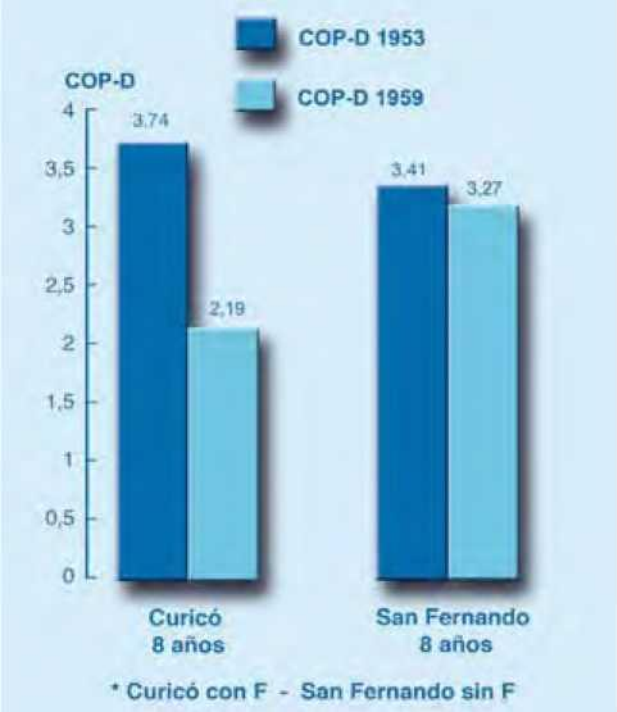



***Figura 92*** *Comparație între indicii COP-D la copiii cu vârsta de 8 ani din Curicó și San Fernando, între 1953-1959*

Tabelul 9.1 prezintă variațiile indicelui DMFT la copiii de 12 ani din Curicó (un oraș cu apă fluorurată) și San Fernando (nefluorurat) pe parcursul celor unsprezece ani ai studiului. Rețineți că, înainte de fluorizarea apei în Curicó, indicele DMFT era puțin mai mare decât cel din San Fernando. Cu toate acestea, de-a lungul anilor, s-a observat o scădere semnificativă a incidenței cariilor dentare la copiii de 12 ani din orașul cu apă fluorurată, ajungând la o diferență de 58% în ceea ce privește indicele DMFT între cele două orașe.

De asemenea, s-a observat că, după unsprezece ani de fluorizare în Curicó, procentul copiilor fără carii era de 15,98%, comparativ cu doar 4,07% dintre copiii fără carii din San Fernando care nu au primit fluorură (Tabelul 9.2). Aceasta reprezintă o diferență de 25,4% între cele două orașe (Guerrero și colab., 1981).

În urma experienței din Curicó și San Fernando, fluorizarea alimentării cu apă potabilă din Chile a fost extinsă la 73 de comunități, beneficiind peste 4.342.193 de locuitori, fără a include regiunile nordice ale țării, unde unele localități aveau apă potabilă fluorurată natural. Programul a rămas în vigoare până în 1977, când a fost suspendat oficial, deși în practică fusese întrerupt anterior din cauza subfinanțării progresive, care a dus la livrări premature ale sărurilor de fluorizare, calitate slabă a sărurilor și întreținere inadecvată a echipamentelor și sistemelor de dozare.

Patru ani mai târziu, în 1981, o comisie formată din Ministerele Sănătății (MINSAL) și Lucrărilor Publice (OO.PP.) din Chile a efectuat o analiză detaliată și cuprinzătoare a fluorizării apei potabile.

Astfel, prin Decretul Suprem nr. 915, din 8 iulie 1981, a fost aprobat Programul Național de Fluorizare

**Tabla 9.1 COP-Den niños de 12 años de Coricò y San Fernando antes y después de la fluoración ***

| | COP-D(1953) | COP-D (1964) | Diferencia* |
|---|---|---|---|
| Curicó (con F) | 8,43 | 3,92 | 58% |
| San Fernando (sin F) | 7,29 | 6,76 | |

^*Respecto de la ciudad control (De la Fuente y*

**Tabla 9.2 Porcentaje de niños libres de experiencia de caries a los 12 años en zonas con y sin fluoración de las aguas**

| | % Niños libres de Caries | Diferencia Porcentual |
|---|---|---|
| Curicó (fluorada) | 15,98 | 25,4% |
| San Fernando (sin fluorar) | 4,07 | |

a alimentării cu apă potabilă. Acest decret a stabilit responsabilitatea Ministerului Sănătății și Lucrărilor Publice în supravegherea aspectelor tehnice, administrative și financiare ale Programului.

În prezent, pentru a efectua evaluarea concentrației de ioni de fluorură în rețelele de apă potabilă, se iau în considerare următoarele intervale stabilite prin Circulara nr. 9B/23 din 8 mai 1998 a Subsecretariatului Sănătății, care sunt exprimate în figura 9.3 (MINSAL, 2008).

| Controla | Concentrația minimă de $F^-$ *(mg/l)* | Concentrația maximă de $F^-$ *(mg/l)* |
|---|---|---|
| Jurnal (concentrații zilnice) | Concentrația optimă de F - 0,1 | Concentrația optimă de F + 0,5 |
| Lunar (Media concentrațiilor zilnice) | Concentrația optimă de F - 0,1 | Concentrația optimă de F + 0,3 |
| Anual (Media concentrațiilor) lunar) | Concentrația optimă de F - 0,1 | Concentrația optimă de F + 0,1 |

***Figura 93*** *Intervalele minime și maxime acceptabile ale concentrațiilor de ioni de fluorură în rețelele de apă potabilă din Chile*

## Fluorizarea apei potabile în regiunea Valparaíso

Autoritățile sanitare ale țării au stabilit că Regiunea a Cincea va fi punctul de plecare pentru Programul Național aprobat în 1981, având în vedere că:

1. Populația totală a regiunii Valparaíso în 1982 era de 1.373.967 de locuitori, dintre care 1.150.000 (90,34%) locuiau în 36 de centre urbane de populație, toate cu alimentare cu apă potabilă printr-o rețea menajeră, care garanta aportul permanent de fluoruri.

2. Diagnosticul conținutului natural de fluor din apa potabilă a diferitelor surse de alimentare a arătat că acesta era cu mult sub nivelul optim.

3. O mare parte a rețelei de alimentare cu apă potabilă și a rețelei de distribuție a acesteia se aflau în stare tehnică bună, ceea ce garanta permanența programului.

4. Accesul facil la facilitățile tehnice pe tot parcursul anului a permis monitorizarea și supravegherea.

5. Atitudinea pozitivă și sprijinul autorităților

regionale, atât din sectorul sănătății, cât și din cel al lucrărilor de salubritate, care și-au manifestat interesul pentru implementarea și menținerea programului cu responsabilități comune.

În prezent, programul este pe deplin în vigoare sub supravegherea Ministerului Lucrărilor Publice, prin intermediul Companiei de Apă Potabilă Valparaíso (ESVAL) și sub supravegherea Ministerului Sănătății prin intermediul Secretariatului Ministerial Regional (Seremi de Valparaíso).

Investigații independente efectuate în 1986, sub tutela Școlii de Chimie și Farmacie a Facultății de Medicină a Universității din Valparaíso, au stabilit că între 69,8% și 81,55% din măsurătorile de fluor din apă s-au menținut în intervalele recomandate (Vargas și Chiang, 1986).

În prezent, concentrația de fluoruri din apa din Regiunea Valparaíso (Regiunea V) a fost ajustată la 0,6 ppm (0,6 *mgF/l),* unde Seremi de Sănătate al respectivei regiuni efectuează controale periodice ale concentrațiilor respective, prin intermediul Laboratorului său de Mediu, care sunt în concordanță cu cele efectuate de ESVAL.

## Costul de operare și întreținere a programului

Programul de fluorizare pentru serviciile furnizate de Compania de Apă Potabilă din Regiunea Valparaíso, Chile (ESVAL) și de Concesionarii Algarrobo Norte în cursul anului 2008 a avut un cost lunar mediu de 18.089.000 USD. Această valoare include costurile de operare și întreținere, consumabilele și investițiile chimice, împreună cu reînnoirile acestora, excluzând taxa pe valoarea adăugată (TVA).

De asemenea, în cursul anului 2008, ESVAL a efectuat achiziții de silicofluorură de sodiu în valoare totală de șaizeci și opt de milioane de pesos (68.000.000 de dolari).

În aceeași perioadă, costul unitar mediu al programului de fluorizare a fost de 2,32 USD/m3, iar costul anual mediu pe cap de locuitor a fost de 154,9 USD/locuitor/an.

În cele din urmă, procentul costului programului de fluorizare raportat la costul unitar al producției și distribuției apei potabile în 2008 a fost de 0,42%. Trebuie menționat că acest procent nu include costurile de colectare și eliminare a apelor uzate. (ESVAL SA, 2009).

## Dispoziții generale la nivel național

În 2006, Regulamentul pentru Serviciile de Apă Destinate Consumului Uman a fost actualizat, stabilind că: „Secretariatul Ministerial Regional de Sănătate (Seremi) va stabili prin rezoluție care servicii, după părerea sa, ar trebui să fluorizeze apa.” Această rezoluție va fi emisă atunci când populația care va beneficia prezintă indicatori ridicați de carii dentare (prevalența și severitatea), iar nivelul fluorurilor prezente în apă este insuficient (< 0,5 *mg/l)* pentru a preveni cariile (MINSAL, 2008).

La nivel național, fiecare subsistem de fluorizare efectuează automonitorizarea zilnică a concentrației de fluor administrată. Probele de apă sunt analizate de laboratorul central și de echipele de teren ale companiei, cu scopul de a detecta din timp orice modificări și de a efectua corecțiile necesare.

*Figura 9.4 Inmueble donde se realiza el proceso de fluoración compuratizado, implementado en unas de las plantas de agua potable en Santiago de Chile.*

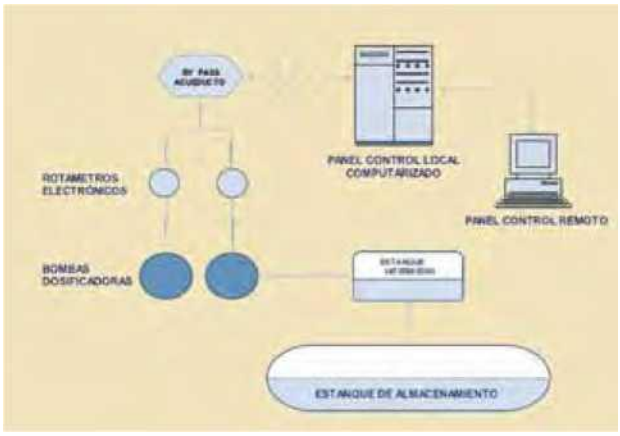



*Figura 9.5 Diagrama esquemático que muestra el proceso de fluoración implementado en Santiago de Chile.*

*Figura 9.6 Bombas de distribución de fluoruros a los diversos ramales del sistema computarizado de fluoración del agua potable en Santiago de Chile.*

*Figura 9.7 Control a distancia computarizado de la concentración de fluoruros en los distintos ramales de agua fluorada implementados en Santiago de Chile.*

Rezultatele probelor zilnice prelevate de Companii la fiecare fabrică trebuie trimise o dată pe lună Secretariatelor Ministeriale Regionale de Sănătate (Seremis), care, pe lângă analizarea lor la nivel regional, le transmit la nivel central, Departamentul de Sănătate al Subsecretariatului de Sănătate Publică, unde este concentrată monitorizarea națională a programului de fluorizare a apei potabile.

Fără a aduce atingere celor de mai sus, Superintendența Serviciilor Sanitare a țării efectuează controale anuale asupra laboratoarelor diferitelor Companii Sanitare care dezvoltă programele de fluorizare, printr-un control analitic al calității.

Vezi figurile 9.4, 9.5, 9.6 și 9.7, corespunzătoare sistemelor implementate în Santiago, Chile.

**Tabelul 9.3 Copii fără carii, cu vârste cuprinse între 6 și 8 ani și 12 ani, pe regiuni, Chile 1999**

| | 6 până la 8 ani | | | 12 ani | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Regiune | Nr. | % | Total | Nr. | % | Total |
| 1 | 79 | 26.3 | 300 | 26 | 28,9 | 90 |
| II. | 53 | 18,6 | 285 | 9 | 10.0 | 90 |
| al III-lea | 59 | 19,7 | 300 | 26 | 24,8 | 105 |
| IV. | 39 | 13.0 | 300 | 27 | 36,0 | 75 |
| V. | 242 | 26,9 | 900 | 64 | 23,7 | 270 |
| RM | 36 | 12,6 | 285 | 14 | 10,8 | 130 |
| VI-lea | 46 | 16,1 | 285 | 8 | 8,9 | 90 |
| Vil | 26 | 9,1 | 285 | 11 | 12,2 | 90 |
| VIII | 21 | 7,3 | 285 | 5 | 5,6 | 90 |
| IX | 10 | 3,5 | 285 | 2 | 2,2 | 90 |
| X | 16 | 5,3 | 300 | 5 | 6,7 | 75 |
| XI | 11 | 4,1 | 270 | 12 | 11,4 | 105 |
| XII | 31 | 10,9 | 285 | 9 | 9,8 | 92 |
| Total | 669 | 15,33 | 4.365 | 218 | 15,66 | 1.392 |

## Evaluarea Programului Național

În 1984, înainte de implementarea fluorizării apei în Regiunea Valparaíso, Ministerul Sănătății a decis să realizeze un studiu epidemiologic pentru a colecta date, utilizând metodologia recomandată de Organizația Mondială a Sănătății pentru astfel de studii. Obiectivul acestui studiu a fost de a stabili o valoare inițială a afectărilor cauzate de cariile dentare la începutul implementării. Pe baza acestor informații, care au stat la baza bazei de date, au fost efectuate studii ulterioare (1989, 1994, 1999 și 2007) utilizând metode similare pentru a măsura impactul fluorizării apei asupra anumitor grupe de vârstă.

### Rezultate comparative:

1. În 1984, doar 12,37% dintre copiii cu vârste cuprinse între patru și cinci ani nu aveau carii. Până în 1989, această cifră crescuse la 27,03%.

2. Expresia daunelor ceo-d pentru copiii cu vârste cuprinse între patru și cinci ani din regiunea Valparaíso, observată în 1989, a fost de 3,74, înregistrând o reducere a daunelor de 32,12% în raport cu ceea ce s-a observat în 1984.

3. În 1999, la copiii cu vârste cuprinse între șase și opt ani, și în ciuda utilizării unor criterii de diagnostic mai stricte și a calibrării exhaustive a examinatorilor,

26,9% din cazuri au fost considerate fără carii.

**Tabelul 9.4 COP-D și *ceo-d* la copii cu vârste cuprinse între 6 și 8 ani și 12 ani, în funcție de regiunile din Chile, 1999**

| Regiune | 6 până la 8 ani | | 12 ani | |
|---|---|---|---|---|
| | COP-D | *director general* | COP-D | *director general* |
| Eu | 0,58 | 3,32 | 2,21 | 0,11 |
| II. | 0,60 | 3,38 | 2,69 | 0,36 |
| al III-lea | 0,49 | 3,10 | 2,19 | 0,15 |
| IV. | 0,77 | 3,89 | 2,47 | 0,19 |
| V. | **0,42** | **2,24** | **1,99** | 0,19 |
| RM | 1,17 | 4,29 | 3,13 | 0,31 |
| VI-lea | 1,07 | 4,02 | 4,30 | 0,42 |
| VII. | 1,11 | 4,74 | 3,88 | 0,14 |
| VIII | 1,11 | 4,80 | 4,52 | 0,30 |
| IX | 1,20 | **7,60** | **5,14** | 0,30 |
| X | **1,47** | 5,58 | 4,84 | 0,20 |
| XI | 1,13 | 5,24 | 4,09 | 0,16 |
| XII | 0,84 | 3,92 | 3,07 | 0,20 |
| **Total** | **0,93** | **4.32** | **3.42** | **0,23** |

Regiunea Valparaíso. Pe de altă parte, procentul copiilor de doisprezece ani din țară care nu aveau carii a ajuns la 15,66% (Urbina și colab., Studii Naționale, 1996, 1997 și 1999). Vezi Tabelul 9.3.

4. - De asemenea, în 1999, pentru copiii cu vârste cuprinse între șase și opt ani din regiunea Valparaíso, indicele mediu dmft a atins o valoare de 2,24. În mod similar, pentru copiii de doisprezece ani, indicele dmft a atins o valoare de 1,99. Ambii indici au corespuns celui mai scăzut dintre toate regiunile din Chile (tabelul 9.4).

După cum se poate observa în Tabelul 9.3, variabilitatea dintre regiuni în ceea ce privește numărul de copii care nu prezintă carii se datorează în principal prezenței fluorurilor în aprovizionarea cu apă potabilă, fapt demonstrat mai clar în Tabelul 9.9.

Din totalul de 4.365 de copii examinați în cele treisprezece regiuni ale țării studiate, s-a observat că procentul de copii fără carii, atât în grupa de vârstă 6-8 ani, cât și în grupa de 12 ani, a fost semnificativ legat de fluorizarea apei potabile. Locuitorii regiunilor nordice ale țării, precum și cei din Regiunea Valparaíso (Regiunea V), au prezentat cele mai mari procente de copii fără carii, comparativ cu cei care locuiesc în sudul țării, unde apa are un conținut foarte scăzut de fluor. Mai exact, pentru copiii cu vârste cuprinse între șase și opt ani, Regiunea V s-a remarcat cu 26,9% copii fără carii, iar pentru copiii de doisprezece ani, Regiunea IV a avut

cel mai mare procent, cu 36% (Tabelul 9.3).

În cele treisprezece regiuni analizate (tabelul 9.4), s-a observat că, pentru grupul de șase până la opt

**Tabelul 9.5 Experiența cariilor în dentiția temporară *(dmft),* la băieți și fete de 6 ani, în funcție de regiune. Chile, 2007***

| Regiune | n. | putrezit | extras | blocat | director general media |
|---|---|---|---|---|---|
| Yo | 70 | 1,67 | 0,25 | 1,25 | 3.18 |
| II. | 67 | 1,88 | 0,05 | 0,86 | 2.8 |
| al III-lea | 50 | 2.22 | 0,08 | 0,4 | 2.7 |
| IV. | 88 | 2.43 | 0,23 | 1,48 | 4,15 |
| V. | 216 | 1,57 | 0,09 | 1,11 | 2,79 |
| VI-lea | 118 | 2,77 | 0,15 | 1,60 | 4,52 |
| VII. | 159 | 2,22 | 0,22 | 2,01 | 4,45 |
| VIII | 311 | 2,06 | 0,21 | 1,86 | 4,14 |
| IX | 125 | 2,68 | 0,34 | 1,32 | 4,35 |
| X | 167 | 1,74 | 0,55 | 1,97 | 4,26 |
| XI | 48 de ani | 2,18 | 0,25 | 1,87 | 4,31 |
| XII | 55 de ani | 1,07 | 0,18 | 1,61 | 2,87 |
| RM | 746 | 1,74 | 0,24 | 1,45 | 3,44 |
| **Țară** | **2.220** | **1,94 ± 2,85** | **0,23 ± 0,73** | **1,52 ± 2,25** | **3,71 ± 3,67** |

** Referință bibliografică Soto și Cois, - MINSAL, 2007*

Pentru grupul de doisprezece ani, cele mai mari leziuni carioase, exprimate în indicele DMFT, au fost constatate în Regiunea a Noua (7,60), iar cea mai mică experiență carioasă în Regiunea a Cincea Valparaíso, cu o valoare medie de 2,24. În mod similar, pentru grupul de doisprezece ani, cel mai mic indice DMFT a corespuns Regiunii a Cincea Valparaíso (1,99), cel mai mare fiind în Regiunea a Noua Araucanía (5,14).

În cea mai recentă Evaluare Națională a Sănătății Orale, realizată de Ministerul Sănătății din Chile pe un eșantion de 2.220 de copii în vârstă de șase ani (MINSAL și Soto și colab., 2007), 30% nu aveau antecedente de carii dentare. Grupul cu nivel socioeconomic ridicat a prezentat o rată fără carii de 59,68%, în timp ce grupul cu niveluri socioeconomice medii și scăzute a prezentat rate de 28,76%, respectiv 22,05% ($p<0,0005$). În plus, 32,30% dintre copiii în vârstă de șase ani din zonele urbane nu aveau carii, comparativ cu doar 15,27% în zonele rurale ($p<0,05$).

Tabelul 9.5 prezintă experiența cariilor la dentiția temporară (DMFT), la băieți și fete, în funcție de regiunile țării (Soto și colab. și MINSAL, 2007)

În ceea ce privește indicele dmft observat la băieții și fetele de 6 ani, acesta a atins o medie de 3,71, cu un DMFT mediu de 0,15 la primii molari permanenți.

**Tabelul 9.6 Experiența cariilor (DMFT) la adolescenții de 12 ani, pe regiuni din Chile, 2007**

| Regiune | n. | Putrezit | Blocat | Pierdut | COP-D |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 69 | 0,812 | 0,59 | 0,07 | 1,47 |
| II. | 67 | 0,49 | 1.22 | 0,134 | 1,85 |
| al III-lea | 50 | 0,56 | 0,22 | 0,0 | 0,78 |
| IV. | 90 | 0,70 | 0,54 | 0,03 | 1,27 |
| V. | 220 | 0,509 | 0,74 | 0,05 | 1,31 |
| VI-lea | 128 | 0,89 | 1,39 | 0,09 | 2,37 |
| VII. | 154 | 0,60 | 1.078 | 0,13 | 1,81 |
| VIII | 302 | 0,699 | 1,22 | 0,15 | 2,07 |
| IX | 129 | 0,92 | 0,94 | 0,26 | 2,12 |
| X | 171 | 0,959 | 1.17 | 0,19 | 2.32 |
| XI | 50 | 1,42 | 1.2 | 0,18 | 2.8 |
| XII | 54 | 0,76 | 1,72 | 0,26 | 2,74 |
| RM | 748 | 0,75 | 1,05 | 0,07 | 1,88 |
| Total | 2.232 | 0,75 ±1,53 | 1,039 ±1,75 | 0,11 ± 0,43 | 1,9 ±2,2 |

***Referință bibliografică: Soto y cois., 2007.***

Constatările preliminare indică faptul că cei 30% dintre copiii de 6 ani fără carii observați în această ultimă evaluare erau încă departe de a atinge obiectivul PAHO/OMS de 50% până în anul 2000. Cu toate acestea, în comparație cu 15,33% obținut în studiul anterior realizat de Urbina și colab., care acoperă anii 1966-1999, s-a observat o creștere a numărului de copii sănătoși. În mod similar, valorile dmft (3,71) și DMFT (0,15) observate recent sunt mai mici decât cele diagnosticate în studiul anterior (4,32 și, respectiv, 0,93) (MINSAL, 2007).

Tabelul 9.6 prezintă experiența cariilor dentare, determinată la 2.232 de adolescenți în vârstă de doisprezece ani de către Soto și colab. (2007) și exprimată ca indicele DMFT, în funcție de regiunile din Chile. Indicele DMFT mediu de 1,9 confirmă faptul că Obiectivul de Sănătate Dentară formulat de autoritățile țării pentru deceniul 2000-2010 este îndeplinit.

În plus, în același studiu, a fost determinată o prevalență a adolescenților fără carii egală cu 37,5%, ceea ce contrastează pozitiv cu 15,66% detectată în 1999.

## Conținutul de fluorură din apa potabilă din Chile

Datorită importanței clinice a cunoașterii concentrației de fluoruri din apa potabilă

**Tabelul 9.7 Tabel de referință al numărului de analize și valorilor medii ale concentrației de fluor în apa potabilă din unele orașe din Chile, 2008***

| Regiune | Oraş | Companie | Analiza nr. 2008 | Valoare medie *mg/l* (ppm) |
|---|---|---|---|---|
| XV | Arica | Apele Altiplanului | 1.099 | 0,761 |
| Yo | Iquique | Apele Altiplanului | 1.090 | 0,816 |
| | Pisagua | | 1 | 0,520 |
| II. | Antofagasta | Apele Antofagasta | 488 | 0,728 |
| | Calama | | 418 | 0,736 |
| | Tocopilla | | 147 | 0,744 |
| | Asta este. | | 26 | 0,778 |
| al III-lea | Copiapó | Apele Chañar | 733 | 0,580 |
| | Cazan | | 167 | 0,583 |
| | Chañaral | | 174 | 0,607 |
| | Diego de Almagro | | 161 | 0,662 |
| IV. | La Serena | Valea Apelor | 2 | 0,545 |
| | Coquimbo | | 2 | 0,540 |
| | Tongoy | | 365 | 0,732 |
| | Vicuna | | 367 | 0,745 |
| | Ovalle | | 367 | 0,798 |
| | Illapel | | 367 | 0,965 |
| | Los Vilos | | 367 | 0,881 |
| V. | Valparaíso | Esval | 373 | 0,666 |
| | Viña del Mar | | 373 | 0,642 |
| | Quintero | | 368 | 0,645 |
| | San Felipe | | 367 | 0,718 |
| | Anzii | | 368 | 0,757 |
| | Quillota | | 368 | 0,668 |
| | Satul German | | 368 | 0,666 |
| | Quilpué | | 373 | 0,663 |
| | Limache | | 368 | 0,605 |
| | Varul | | 368 | 0,587 |
| | Casablanca | | 367 | 0,695 |
| | Sfântul Anton | | 368 | 0,632 |
| RM | Unele comune | Mai multe companii | 376 | 0,618 |
| VI-lea | Rancagua | ESSBIO | 368 | 0,796 |
| | San Fernando | | 367 | 0,892 |
| | Pichilemu | | 368 | 1,00 |

| Regiune | Oraş | Companie | Analiza nr. 2008 | Valoare medie *mg/l* |
|---|---|---|---|---|
| VII. | Talca | Aguas Nuevo Sur Maule | 205 | 0,945 |
| | Constituţie | | 63 | 0,965 |
| | Curicó | | 48 de ani | 0,922 |
| | Linares | | 49 | 0,852 |
| VIII | Concepţie | ESSBIO | 2 | 0,003 |
| | Talcahuano | | 2 | 0,055 |
| | Burbot | | 2 | 0,030 |
| | Chillán | | 2 | 0,030 |
| | Los Angeles | | 1 | 0,030 |
| | Arauco | | 2 | 0,030 |
| IX | Temuco - Centru | Apele Araucaniei | 1.191 | 0,834 |
| | Noul Imperial | | 367 | 0,839 |
| | Villarrica | | 735 | 0,894 |
| | Pucón | | 368 | 0,871 |
| | Angol | | 734 | 0,945 |
| | Victorie | | 732 | 0,903 |
| XIV | Valdivia | A zecea apă | 508 | 0,939 |
| | Uniunea | Essal | 351 | 0,910 |
| X | Osorno (mediu) | | 350 | 1.016 |
| | Puerto Montt (mediu) | | 349 | 0,939 |
| | Llanquihue | | 354 | 1.071 |
| | Puerto Varas (mediu) | | 352 | 0,951 |
| | Ancud (mediu) | | 160 | 0,978 |
| | Castro | | 635 | 1.008 |
| XI | Coyhaique | Apele Patagoniei | 43 | 0,900 |
| | Puerto Aysén | | 43 | 0,906 |
| | Balmaceda | | 49 | 0,917 |
| XII | Punta Arenas | Apele Magellanice | 123 | 0,763 |
| | Puerto Natales | | 122 | 0,814 |
| | Viitor | | 123 | 0,753 |

**Sursa: Superintendența Serviciilor Sanitare din Chile, 2008.* **Începând cu 2007, în Chile au fost încorporate 2 noi regiuni.*

las principales ciudades de Chile, se expresan a continuación, **como referencia**, las concentraciones promedios obtenidas en el año 2008 por el Departamento de Normalización y Control de la Superintendencia de Servicios Sanitarios de Chile, la que resume los análisis químicos enviados por las diversas empresas sanitarias del país (tabla 9.7).

Es preciso recordar y destacar que las empresas de agua potable que están fluorando sus aguas en forma artificial y en la red de agua potable cada 500.000 habitantes o fracción, deben medir diariamente la concentración de fluoruros, debiendo entregar mensualmente al Servicio Regional Ministerial de Salud (Seremi) sus muestras diarias de autocontrol

**Tabelul 9.8 Concentrația optimă de fluorură recomandată în funcție de regiune**

| Regiune | Fluorură *( mg/l )* | Regiune | Fluorură *( mg/l )* |
|---|---|---|---|
| XV | 0,6 | VII. | 0,8 |
| Yo | 0,7 | VIII | Fără implementare |
| II. | 0,7 | IX | 0,9 |
| al III-lea | 0,6 | XIV | 0,9 |
| IV. | 0,7 | X | 1.0 |
| V. | 0,6 | XI | 0,8 |
| RM | 0,6 | XII | 0,8 |
| VI-lea | 0,7 | | |

y las concentraciones de cada planta, las que a su vez son remitidas al Ministerio de Salud. Por su parte, la Autoridad Sanitaria Regional debe medir al menos una vez al mes la concentración de fluoruros entregada en el agua potable por cada uno de los Servicios.

**En consideración a que las concentraciones naturales de fluoruros en las aguas varían según la época del año, es recomendable confirmar con la Empresa Sanitaria regional la concentración actualizada de su localidad.**

**Tabelul 9.9 Relația dintre concentrația de fluor din apă și apariția cariilor și fluoroză dentară, la copiii cu vârste cuprinse între 6 și 8 ani și 12 ani din Chile, conform înregistrărilor din - 1999**

| | | | 6 până la 8 ani | | | 12 ani | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Regiunea | F - *mg/l* | | % gratuit de | *director general* | * % Fluoroză | % gratuit de cavități | COP-D | * % Fluoroză |
| Nord | Yo | 0,76 | 26.3 | 3.32 | 27,7 | 28,9 | 2.21 | 35,6 |
| | II. | 0,6 | 18,6 | 3.38 | 11.6 | 10.0 | 2,69 | 13.3 |
| | al III-lea | 0,8 | 19,7 | 3.10 | 16.3 | 24,8 | 2.19 | 14.3 |
| | IV. | 0,7 | 13.0 | 3,89 | 12.3 | 36,0 | 2.47 | 20.0 |
| Centrul | V | 0,6** | 26,9 | 2.24 | 34.1 | 23,7 | 1,99 | 40,4 |
| Sud | VIII | < 0,1 | 7.30 | 4,80 | 1.10 | 5,60 | 4,52 | 2.20 |
| | IX | < 0,2 | 3,50 | 7,60 | 1.10 | 2.20 | 5.14 | 3.30 |
| | X | < 0,2 | 5.30 | 5,58 | 2.0 | 6,70 | 4,84 | 1.30 |

*Surse: Superintendența Serviciilor Sanitare (1995); Ministerul Sănătății din Chile (1999); Urbina și colab. (1996-1999).*

* *Fluoroza dentară înregistrată corespunde în mare parte unor grade de severitate foarte ușoare și ușoare, nefiind înregistrate cazuri severe.*

** Între 1985 și 1996 concentrația a fost de 1 ppm.*

**Tabelul 9.10 Procentele prevalenței fluorozei în funcție de severitate și regiune la 2.148 de adolescenți în vârstă de 12 ani, Chile 2007**

| Regiune | Fără fluoroză % | Procent discutabil | Foarte ușor % | Ușor % | Moderat % | Severă % | Cu fluoroză % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 60,3 | 17,5 | 17,5 | 4.8 | 0,0 | 0,0 | 39,7 |
| II. | 48,4 | 32,8 | 17.2 | 1.6 | 0,0 | 0,0 | 51,6 |
| al III- | 60,0 | 22,0 | 16,0 | 2.0 | 0,0 | 0,0 | 40,0 |
| IV. | 77,6 | 15,3 | 5,9 | 1,2 | 0,0 | 0,0 | 22,4 |
| V. | 39,8 | 15,2 | 39,3 | 4,3 | 1,4 | 0,0 | 60,2 |
| VI- | 81,3 | 11,4 | 7,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 18,7 |
| VII. | 78,5 | 13.4 | 6.0 | 2.0 | 0,0 | 0,0 | 21,5 |
| VIII | 74,5 | 15.4 | 8.0 | 2.1 | 0,0 | 0,0 | 25,5 |
| IX | 84,1 | 7.1 | 6.3 | 1.6 | 0,0 | 0,0 | 15,9 |
| X | 73,5 | 19,8 | 6.2 | 0,6 | 0,0 | 0,0 | 26,5 |
| XI | 72,9 | 18,8 | 8.3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 27.1 |
| XII | 65,3 | 20.4 | 14.3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 34,7 |
| RM* | 69,3 | 13.0 | 13,5 | 3.6 | 0,5 | 0,1 | 30,7 |
| Total | 68,8 | | | | | | 31.2 |

**** RM: Regiunea Metropolitană, Santiago, Chile. Date obținute din baza de date Soto și Cois., 2007***

În ceea ce privește procentul populației chiliene care ar fi acoperită de apă fluorurată, acesta ar corespunde unui procent de **82,3%** , având în vedere recensământul din anul 2002 și populațiile estimate de Institutul Național de Statistică pentru anul 2007, de 16.598.074 de locuitori (MINSAL, 2009).

Este important de menționat că programul național de fluorizare a apei potabile din Chile a fost implementat treptat, nu în toate regiunile în același timp. Prin urmare, este de așteptat ca indicatorii prezentați să se îmbunătățească în continuare în timp.

În ceea ce privește costul actualizat al Programului, acesta variază în fiecare Regiune și în fiecare Companie Sanitară, date care pot fi obținute de la Superintendența Serviciilor Sanitare din țară (vezi exemplul de Cost de Operare și Întreținere, detaliat mai sus de către Compania Sanitară din Valparaíso, ESVAL).

## Concentrația de ioni de fluorură în apa potabilă din Chile

Tabelul 9.8 prezintă concentrațiile optime de fluorură recomandate pentru regiunile din Chile unde apa potabilă este fluorizată natural sau artificial, concentrația de fluorură recomandată fiind între 0,6 și 1,0 *mg/l* (MINSAL, 2008).

Este important de subliniat faptul că Chile este una dintre țările, dacă nu singura din lume, în care majoritatea populației are acces la apă potabilă fluorurată.

## Relația dintre apa fluorurată, cariile dentare și fluoroza dentară

Deși este adevărat că fluorizarea apei este o metodă eficientă pentru controlul cariilor la nivel comunitar în țările în curs de dezvoltare, este, de asemenea, adevărat că experiența de peste 50 de ani de aplicare a acestei măsuri în lume demonstrează riscul creșterii prevalenței fluorozei dentare, în grade ușoare sau foarte ușoare de severitate (Burt și Fejerskov, 1996 și Fejerskov și Kidd, 2008).

Ca o confirmare a celor de mai sus, tabelul 9.9 prezintă relația dintre apa fluorurată, experiența cu cariile (exprimată în indicii dmft și DMFT) și

procentul de fluoroză dentară în unele regiuni din Chile (1999) la copiii cu vârste cuprinse între 6 și 8 ani și 12 ani, o tendință care s-a menținut și în cel mai recent studiu epidemiologic realizat în țară (Soto și colab., 2007). Cu toate acestea, este important de reținut că studiile naționale (1999 și 2007) sunt reprezentative la nivel regional doar în regiunile Metropolitană, V și VIII, așadar este necesară prudență și precauție în interpretarea acestor relații.

În final, în Tabelul 9.10, se poate observa prevalența fluorozei la adolescenții de 12 ani (n=2.148), conform datelor obținute de Soto și colab. (2007), în funcție de severitate și regiunile din Chile, unde prevalența fluorozei în țară la adolescenții de 12 ani ajunge la 31,2%, regiunile cele mai afectate fiind II și V, cu 51,6%, respectiv 60,2%, cu excepția faptului că, în aceste valori, sunt incluse și categoriile discutabile sau îndoielnice.

## Concepte relevante

1. Strategia de sănătate publică aleasă de autoritățile sanitare ale țării ca fiind cea mai convenabilă și eficientă modalitate de a reduce prevalența ridicată a cariilor dentare în Chile a fost fluorizarea rezervelor de apă potabilă.

2. Chile a fost un pionier în America Latină în fluorizarea apei potabile, o practică care a început în Curicó în 1953, s-a extins în mare parte a țării și a fost ulterior suspendată în 1977.

3. În 1985, în Regiunea Valparaíso (Regiunea V) a fost lansat Programul Național de Fluorizare a Apei Potabile, cu un program bine structurat, finanțat convenabil și cu o monitorizare epidemiologică eficientă.

4. Ca urmare a indicatorilor excelenți obținuți în Regiunea Valparaíso, măsura de fluorizare a apelor este stabilită ca o politică de sănătate publică pentru întreaga țară.

5. Așa cum era de așteptat, odată cu scăderea prevalenței și severității cariilor dentare în Regiunea Valparaíso, s-a observat o creștere a fluorozei dentare în cele mai ușoare grade de severitate, conform clasificării lui Dean.

6. Începând cu 2008, 82,3% din populația totală a Chileului este acoperită de fluorizarea rezervelor de apă potabilă.

7. Conform celui mai recent studiu epidemiologic realizat în țară (2007), zonele cu cele mai mici rate ale cariilor dentare la copiii de 6 ani sunt situate în regiunile nordice (II, III și V). În schimb, zonele cu cele mai mari rate ale cariilor au fost identificate în sud, în special în regiunile VI, VII, IX și XI.

8. În mod similar, conform acestui ultim studiu epidemiologic (2007), zonele cu cele mai mici rate ale cariilor dentare la adolescenți (12 ani) sunt situate în regiunile nordice ale țării (I-V). În schimb, zonele cu cele mai mari rate ale cariilor au fost identificate în sud, în special în regiunile VI, IX, XI și XII. Trebuie menționat că, din cauza implementării recente a fluorizării apei în unele regiuni (din 2004), nu este încă posibil să se măsoare impactul real al acestei măsuri.

9. În ceea ce privește prevalența fluorozei la adolescenții de 12 ani din țară (2007), aceasta ajunge la 31,2% (predominant în grade de severitate ușoare și foarte ușoare), regiunea V fiind cea mai afectată, cu 60,2%, procent care include categoriile discutabile sau îndoielnice.

# Referințe bibliografice

Burt BA; Fejerskov O. (1996): „Fluorurarea apei” În fluor în stomatologie, ediția a 2-a, Edit. Munksgaard, Copenhaga; pp: 275 - 290.

De la Fuente M; Ormeño H. (1977): „Unsprezece ani de fluorizare în Chile, experiență pilot în Curicó - San Fernando 1953 - 1964”; Stomatologie chiliană 118: 37 - 69.

ESVAL, SA. Compania de Apă și Canalizare Valparaíso (2009). Managementul Planificării și Studiilor. Raport Tehnic. www.esval.cl

Fejerskov O și Kidd EAM (2008) „Definirea bolii: o introducere” În: Carii dentare, boala și managementul său clinic. Editat de Fejerskov & Kidd. Blackwell Munskgaard, Ltda. Ediția a doua. Capitolul 1: 4 - 6.

Guerrero C; Cisterne P; Uauy R (1981): „Rolul fluorului în prevenirea cariilor dentare”; Revista Médica de Chile 109: 55 - 61.

Ministerul Sănătății din Chile - Ministerul Lucrărilor Publice din Chile (1982): „Raport biministerial: Proiectul național de fluorurare a apei potabile”; Capitolul 7: 38 - 47.

MINSAL: Ministerul Sănătății din Chile (1999): „Planul de sănătate orală 1990 - 1999”; Departamentul de Stomatologie, pp: 8 - 15.

MINSAL: Ministerul Sănătății din Chile (2007): „Diagnosticul național al sănătății orale la copiii de 6 ani. Chile, 2007” Document tehnic. Departamentul de Stomatologie.

MINSAL: Ministerul Sănătății din Chile (2008): Standarde pentru utilizarea fluorurilor în prevenția dentară. Standardul Tehnic General nr. 105, Departamentul de Sănătate Orală, Divizia de Prevenire și Control al Bolilor, Subsecretariatul de Sănătate Publică.

MINSAL: Ministerul Sănătății din Chile (2009), Arhive Tehnice, Comunicare personală.

Soto LQ; Tapia RC; Jara GB; Rodríguez GP; Urbina TR (2007): „Diagnosticul național al sănătății orale la adolescenții de 12 ani și evaluarea gradului de respectare a obiectivelor de sănătate orală 2000 - 2010”, Universidad Mayor, Facultatea de Medicină Dentară, Seria de documente tehnice.

Superintendența Serviciilor Sanitare. Departamentul de Standardizare și Control. Secția Servicii Sanitare (1995): „Conținutul de fluor din apa potabilă”.

Superintendența Serviciilor Sanitare. Departamentul de Standardizare și Control. Secția Servicii Sanitare (2009): „Conținutul de fluor în apa potabilă”. Raport tehnic. www.siss.cl

Urbina T; Caro J; Vicent M. (1996): „Carii dentare și fluoroză la copiii cu vârste cuprinse între 6 și 8 ani și 12 ani din Regiunile II, VI, VIII, IX, X și Metropolitană, Chile” Acord Universitatea din Chile - Ministerul Sănătății din Chile, Raport tehnic final. Departamentul de Stomatologie, Ministerul Sănătății din Chile.

Urbina T; Caro J; Vicent M. (1997): „Carii dentare și fluoroză la copiii cu vârsta cuprinsă între 6 și 8 ani și 12 ani din Regiunile I, III, IV, VII, XI și XII - Chile”, Acord între Universitatea din Chile și Ministerul Sănătății din Chile, Raport tehnic final. Departamentul de Stomatologie, Ministerul Sănătății din Chile.

Urbina T; Vicent M; Caro J (1999): „Carii dentare și fluoroză la copiii cu vârste cuprinse între 6 și 8 ani și 12 ani în Regiunea a Cincea”; Facultatea de Medicină Dentară, Universitatea din Chile - Ministerul Sănătății din Chile.

Vargas E; Chiang J (1986): „Fluorul din apa potabilă și pasta de dinți”; Teză pentru obținerea titlului de chimist farmaceutic; Facultatea de Medicină, Școala de Chimie și Farmacie, Universitatea din Valparaíso.

# *Utilizarea rațională a fluorurilor în stomatologia preventivă*

*Gómez S. și Mariño R.*

- **Introducere**
- **Riscul cariogen și nivelurile de risc**
- **Eficiență, eficacitate și eficacitate**
- **Riscul toxicologic și vârstele de risc**
- **Evaluare economică**
- **Dovezi științifice (compendiu)**
- **Criterii clinice pentru utilizarea rațională a fluorurilor**
- **Concepte relevante**
- **Referințe bibliografice**

## Introducere

ȘI Exercitarea rațiunii în aplicarea fluorurilor, ca element terapeutic și preventiv în controlul cariilor dentare, necesită ca profesioniștii dedicați acestei filozofii să aibă o înțelegere temeinică a mecanismelor cariostatice ale acestora, a implicațiilor toxicologice, a farmacocineticii lor, precum și a contraindicațiilor, avantajelor și dezavantajelor produselor fluorurate disponibile. Fără îndoială, acest lucru devine și mai relevant din punct de vedere clinic și epidemiologic atunci când acest element este utilizat la copii sub cinci ani (risc de fluoroză dentară), în grupuri defavorizate social (probleme cost-beneficiu) sau la pacienți de toate vârstele care și-au pus încrederea și sănătatea dentară în mâinile noastre (conceptul de eficiență și eficacitate în funcție de riscul cariogenic).

După cum se poate observa, utilizarea rațiunii în utilizarea terapeutică sau preventivă a fluorurilor înseamnă, pe lângă cele menționate mai sus, înțelegerea temeinică a conceptului de risc cariogen și deținerea capacității de a determina nivelul clinic al acestuia la fiecare pacient. Utilizarea rațiunii înseamnă, de asemenea, aplicarea cunoștințelor noastre despre riscul toxicologic legat de vârsta individului, precum și aplicarea inteligentă a conceptelor de eficiență și eficacitate în utilizarea acestora.

Astfel, în acest capitol este prezentată opinia foarte personală a autorilor asupra managementului rațional al fluorurilor în stomatologia preventivă, specificând conceptele menționate.

Cele de mai sus nu sunt aplicabile doar utilizării fluorurilor, ci și oricărui alt element sau tratament utilizabil la pacienții aflați sub responsabilitatea noastră.

Pe scurt, a fi rațional înseamnă a fi inteligent, iar atunci când cineva este inteligent în tot felul de acțiuni, beneficiul este reciproc, iar răul inexistent, atât pentru profesionist, cât și pentru pacient.

## Riscul cariogen și nivelurile de risc

Modelele de dezvoltare a cariilor variază continuu în cadrul populației, din acest motiv, medicii dentiști trebuie să își modifice deciziile folosind criterii de risc (American Dental Assoc. Council, 1995).

Riscul cariogenic a fost definit ca probabilitatea ca o persoană să dezvolte un anumit număr de leziuni carioase într-o anumită perioadă de timp, cu condiția ca starea sa orală să rămână fără modificări semnificative în acea perioadă (Hausen et al., 1994; Hausen, 2008).

Probabilitatea de a dezvolta carii în viitorul apropiat este de obicei exprimată ca procent. De exemplu, un pacient care își menține sănătatea orală actuală va avea o probabilitate de 60% până la 70% de a dezvolta carii în cursul anului în curs. Aceasta corespunde unui pacient cu risc ridicat.

O altă modalitate comună de a exprima posibilitatea dezvoltării cariilor, deși mai puțin precisă și mai arbitrară decât procentul, este clasificarea pacientului la un anumit nivel de risc, care poate fi ridicat, scăzut sau moderat.

Clasificarea „ridicat” implică un risc semnificativ sau o probabilitate aproape certă de a dezvolta boala, corespunzând unei probabilități peste 70%. Clasificarea „scăzută” indică o probabilitate mai mică de a dezvolta boala, corespunzând unei probabilități sub 30%. În cele din urmă, clasificarea „moderată” reprezintă un interval intermediar – extrem de subiectiv – între nivelurile descrise mai sus (mai mare de 30% și mai puțin de 70%).

Determinarea acestor procente sau niveluri de risc cariogen a fost o aspirație de lungă durată a profesiei

stomatologice, ceea ce a dus la numeroase încercări de a le stabili cu un anumit grad de certitudine (Seif, 1997; Powell, 1998). Cu toate acestea, nenumărații indicatori existenți, individual sau în combinație, mențin încă un grad ridicat de incertitudine. Până în prezent, niciunul nu a atins **o sensibilitate de 100%** (capabilă să prezică cu exactitate apariția bolii) și **o specificitate de 100%** (capabilă să prezică cu exactitate nedezvoltarea bolii) (Brathall și Ericsson, 1997; Grondahl, 1994; Hausen, 2008).

În acest sens, Cariograma, un program informatic interactiv, ușor de utilizat și extrem de motivant pentru determinarea riscului cariogen al unui pacient, este în prezent modelul cel mai utilizat în țările scandinave și europene, precum și în țara noastră. Este susținută de dovezi științifice considerabile și de înaltă calitate. (Petersson și colab., 2002 și 2003; Bratthall și Petersson, 2005; Stecksén-Blicks și colab., 2007; Miravet și colab., 2007; Zukanovi și colab., 2007).

În concluzie, etiopatogenia complexă a cariilor dentare obligă clinicianul să ia în considerare un număr mare de parametri sau indicatori carioși și să îi evalueze cu un criteriu foarte realist pentru fiecare pacient, fără a uita că un examen clinic bun, împreună cu un istoric amănunțit al afectărilor carioase (indici COPS-ceos), reprezintă cea mai bună sursă de informații pentru o clasificare corectă a riscului.

## Eficiență, eficacitate și eficacitate

Evaluarea programelor de prevenire a cariilor (ca orice alt program de sănătate) poate fi subdivizată în evaluări ale eficacității, efectivității, eficienței și disponibilității. Termenii eficiență, eficacitate și eficacitate, deși aparent similari, diferă substanțial atunci când sunt aplicați unui element terapeutic (cum ar fi fluorurile) sau tratamentelor clinice. Nu este același lucru să spunem că două produse fluorurate sunt la fel de eficiente, eficace sau eficace în aplicarea lor, deoarece ambele pot fi în cele din urmă eficace, dar nu la fel de eficiente sau eficace în obținerea rezultatului dorit.

Eficacitatea a fost definită ca atingerea rezultatului scontat, indiferent de modul sau momentul în care a fost obținut. Adică, determinarea dacă o tehnică, un tratament sau o intervenție este capabilă să obțină efectul dorit în condiții strict controlate sau de laborator. Cu toate acestea, programele și tratamentele eficiente nu se dovedesc întotdeauna eficiente în situații din lumea reală din cauza dificultăților de implementare, a acceptării de către beneficiari și a altor factori. În schimb, testele de eficacitate au loc în situații din lumea reală mai complexe și mai puțin controlate. Testele de eficacitate determină dacă o tehnologie, un tratament, o intervenție sau un program face mai mult bine decât rău în condiții din lumea reală. În aceste cazuri, eficacitatea programului este de interes secundar, deoarece testele de eficacitate sunt efectuate după ce un test de eficacitate a avut succes.

Eficiența, pe de altă parte, se referă la obținerea aceluiași rezultat cu cel mai mic timp, risc și cost posibil, precum și în momentul cel mai oportun și cu beneficii maxime. Este clar, așadar, că a fi eficient și eficace este mult mai important decât a fi eficace. Cu toate acestea, pentru ca o măsură să fie eficientă, trebuie mai întâi să fie eficientă. Cu toate acestea, o măsură eficientă și eficace nu este neapărat eficientă. De aici și tendința din profesia dentară de a clasifica diferite produse fluorurate ca fiind mai mult sau mai puțin eficiente și/sau eficace.

## Riscul toxicologic și vârstele de risc

În cazul specific al fluorurilor și, în general, pentru orice produs, riscul de toxicitate este discutat atunci când aportul zilnic depășește nivelurile considerate terapeutice.

Nivelurile plasmatice de fluoruri în comunitățile cu

fluorură optimă sunt estimate la aproximativ 0,019 ppm (1 *mmol/l),* dar nu se cunosc concentrațiile exacte care pot provoca daune permanente la oameni, fie asupra sănătății generale, fie asupra dinților în special.

S-au speculat multe cu privire la riscul toxicologic al fluorurilor (vezi capitolele 3 și 4); cu toate acestea, până în prezent, nu există dovezi concludente că ingerarea sau aplicarea lor în doze terapeutice provoacă daune ireparabile.

Deși Doza Toxică Probabilă este cunoscută și a fost estimată la 5 *mg/kg* din greutatea copilului, aceasta a fost identificată ca fiind doza minimă care ar putea provoca modificări sistemice grave, necesitând terapie imediată și spitalizare. Pentru efectele de toxicitate cronică, această doză nu a fost determinată cu precizie și va depinde în mare măsură de toleranța și/sau susceptibilitatea pacientului (Whitford, 1996).

În ceea ce privește utilizarea rațională a fluorurilor, orice aplicare sau ingerare a acestui element care implică potențiale daune imediate sau permanente atunci când este utilizată sau indicată necorespunzător este considerată un risc toxicologic.

Fără îndoială, copiii, în special cei sub șase ani, sunt cei mai vulnerabili la primirea unei doze potențial toxice care ar putea duce la intoxicație acută. Intoxicația cronică apare dacă o doză necorespunzătoare este ingerată zilnic pentru o perioadă lungă de timp, ceea ce poate rezulta din expunerea la mai multe surse simultane de fluor. Prin urmare, cele mai semnificative perioade de risc au fost identificate ca fiind între zero și doi ani și între doi și șase ani. Aceste vârste se suprapun cu etapele de maturare a smalțului la majoritatea dinților permanenți și cu persistența reflexului de înghițire, care facilitează ingerarea involuntară a produselor aplicate în cavitatea bucală. Toate acestea duc la riscul de fluoroză dentară la dinții permanenți, un efect secundar nedorit și evitabil atunci când fluorurile sunt utilizate rațional pentru prevenirea și controlul cariilor.

## Evaluare economică

Planificatorii din domeniul sănătății publice trebuie să decidă cu privire la eficacitatea programelor de sănătate și a inițiativelor viitoare. De asemenea, trebuie să facă noi recomandări și să decidă asupra unor noi politici, cum ar fi utilizarea fluorurilor. La un nivel de bază, atunci când se alege între mai multe alternative de intervenție, trebuie luate în considerare două caracteristici: rezultatul și costul. Pe baza acestor caracteristici, planificatorii trebuie să selecteze opțiunea care oferă cele mai mari avantaje. Întrucât alocarea resurselor economice între tratamentele de sănătate concurente poate fi încărcată emoțional sau politic, factorii de decizie preferă să utilizeze metode de evaluare raționale și consecvente care vizează maximizarea utilizării eficiente a cheltuielilor de sănătate (Sullivan et al., 2000). Un instrument dezvoltat în acest scop este evaluarea economică, o metodologie utilizată pe scară largă în sănătate, deși utilizarea sa în stomatologie este încă limitată. Ca instrument, evaluarea economică oferă informații pe care managerii le cântăresc în context cu alte valori; prin urmare, evaluarea economică este un ajutor în luarea deciziilor, mai degrabă decât decizia în sine.

Evaluarea economică este o metodă acceptată pentru evaluarea programelor de sănătate. Cu toate acestea, o evaluare economică nu este un substitut pentru procesul complex de luare a deciziilor, ci mai degrabă un instrument suplimentar care ar trebui utilizat împreună cu alte surse de informații. După cum s-a menționat, utilizarea sa în stomatologie este destul de limitată, deși aplicarea sa a crescut în ultimele decenii și probabil va deveni și mai importantă în viitor

(Cunningham, 2001).

Evaluarea economică înseamnă compararea costurilor și efectelor unui tratament medical asupra unui individ sau a comunității sale pentru a determina dacă acesta merită din punct de vedere economic.

Nu există o modalitate standardizată de a realiza o evaluare economică; cu toate acestea, o evaluare adecvată are două caracteristici. Prima este compararea alternativelor, iar a doua este luarea în considerare a costurilor și consecințelor acelor alternative (Drummond și colab., 2001; Drummond și colab., 2006). Pentru o mai bună înțelegere a celor de mai sus, vă rugăm să consultați Capitolul 12.

## Dovezi științifice privind acțiunea cariostatică a fluorurilor (compendiu)

Este necesar să se încerce compilarea tuturor dovezilor științifice dovedite care există cu privire la beneficiile fluorurilor în prevenirea sau controlul cariilor dentare, astfel încât profesionistul să le poată gestiona clinic într-un mod sigur, convenabil, prompt și eficient.

Lipsa acestor informații poate duce la erori semnificative de prescriere, riscuri inutile pentru pacient sau pur și simplu o pierdere de timp și bani pentru ambele părți, creând un conflict cu etica profesională. Aceasta implică un anumit grad de denigrare pentru profesionist, pentru profesie și, mai presus de toate, pentru stomatologia preventivă, pe lângă potențialele acțiuni în justiție pentru neglijență, ignoranță și/sau malpraxis.

Utilizarea datelor disponibile oferite de cunoștințele științifice ne va permite să identificăm principalele mecanisme de acțiune ale fluorurilor, ceea ce, la rândul său, va facilita alegerea celui mai potrivit tratament pentru pacient. În acest scop, citățm lucrările lui Clarkson și colab. (1996); Lewis și Ismail (1994, 1998) ; și alții, care au compilat aproape toate faptele științifice care susțin utilizarea fluorurilor. Principalele fapte dovedite științific sunt enumerate mai jos:

a) Îndepărtarea hidroxiapatitei carbonatate (mai solubilă) și transformarea acesteia ulterioară în hidroxiapatită pură (mai puțin solubilă) sau fluorohidroxiapatită (chiar mai puțin solubilă) ar încetini progresia leziunilor incipiente. Acest proces, cunoscut sub numele de „maturare post-eruptivă", poate fi realizat prin aplicații topice de fluor.

   Fluorul încorporat în structura smalțului reduce oarecum rata de dizolvare, dar în sine nu explică reducerea observată a cariilor, deoarece, așa cum s-a subliniat, nu există nicio îndoială că rezistența la aceste leziuni depinde mai mult de expunerea zilnică la fluor - care suprasaturează fluidele orale care înconjoară dintele - decât de prezența sa permanentă în structura smalțului sub formă de fluorohidroxiapatită (ten Cate, 1999; Ogaard, 1999; Featherstone, 1999 și 2000; Ellwood și colab., 2008; ten Cate și colab., 2008).

b) Se estimează că formarea fluorurii de calciu produsă la aplicarea produselor fluorurate cu concentrație mare acționează ca un rezervor de fluor, a cărui dizolvare prin scăderea pH-ului în biofilmul dentar ar permite eliberarea ionilor de fluor în locul sau momentul precis unde este nevoie, adică la locul formării leziunii (Newbrun, 1999; Twetman et al., 2000).

c) Fluorul din fluidul biofilmului dentar sau din salivă, la concentrații relativ scăzute, poate

inhiba progresia sau apariția unei leziuni carioase (Miller, 1991)

d) Fluorul, atunci când este activ (în stare ionică) și la locul unde se dezvoltă o leziune, reduce rata de demineralizare și promovează remineralizarea zonei afectate (Larsen și Bruun, 1994; Yamazaki și colab., 2007).

e) Menținerea intraorală permanentă a fluorurilor la niveluri terapeutice optimizează efectele cariostatice ale acestora (Newbrun, 1999).

f) Întrucât cariile dentare sunt o boală multifactorială, o singură terapie, cum ar fi utilizarea fluorurilor, nu este suficientă pentru a încetini progresia unei leziuni sau a preveni formarea acesteia. Sunt necesare și alte măsuri. De exemplu, o igienă orală excelentă care să îndepărteze depozitele bacteriene (Fejerskov, 1997; Nyvad, 2008).

g) Nu există programe de fluorizare unice sau exclusive. Fiecare caz individual și condițiile locale ale fiecărei comunități trebuie luate în considerare pentru a stabili cel mai bun și mai potrivit program de fluorizare în domeniul sănătății publice (Jones și colab., 1997).

h) Utilizarea pe scară largă a pastei de dinți fluorurate este considerată principalul factor în scăderea ratelor cariilor dentare (Richards și Banting, 1996). Cu toate acestea, utilizarea acesteia reprezintă un factor de risc pentru dezvoltarea fluorozei dentare atunci când este ingerată de copii sub șase ani. Prevenirea necesită o supraveghere atentă a periajului și utilizarea unor cantități mici de pastă de dinți (Gómez și Marianjel, 1994; Levy și colab., 2000; Uribe și colab., 2008), pe lângă utilizarea unei paste de dinți special formulate pentru copii cu concentrații de fluor de maximum 500 ppm.

i) Fluorizarea apei este o metodă extrem de eficientă și rentabilă (vezi capitolul 12) pentru reducerea prevalenței și severității cariilor dentare la nivel comunitar, în special în rândul celor care vizitează rar dentistul.

j) Dacă fluorizarea la nivel comunitar (sare, apă sau lapte) nu este o opțiune validă, utilizarea suplimentelor cu fluor la copii (picături și tablete cu fluor) are o aplicație foarte limitată și este puternic asociată cu riscul de fluoroză dentară (Organizația Mondială a Sănătății, 1994; Lewis și Ismail, 1994-1998).

k) Fluorizarea sării este o altă metodă practică de administrare a fluorurilor la populații mari. Cu toate acestea, deoarece rămân întrebări importante cu privire la mecanismul de acțiune al fluorului din sare și deoarece aportul de sare variază considerabil de la individ la individ, printre alte aspecte, fluorizarea sării ar trebui să fie o metodă foarte bine controlată pentru administrarea în masă a fluorului (vezi Capitolul 6).

l) Clătirile dentare cu fluor pot fi recomandate ca măsură preventivă în școlile unde prevalența cariilor este ridicată. De asemenea, acestea pot fi recomandate ca rutină zilnică pentru pacienții cu risc crescut de a dezvolta carii.

m) Tratamentul cu geluri fluorurate poate fi util la pacienții cu risc crescut de boli cariogene, dar datorită costului său redus...

**Tabelul 10.1 Dovezi științifice în fluoroterapie**

1. **- Dovezi științifice solide ale eficacității**

   **(Clasa de recomandare AI)***

a) Fluorizarea apei potabile pentru prevenirea cariilor coronare și radiculare, dar asociată cu o creștere a prevalenței fluorozei dentare, în grade ușoare de severitate.

b) Suplimentele cu fluor în zone cu < 0,3 ppm F, dar puternic asociate cu riscul de fluoroză dentară, în diferite grade de severitate.

c) Geluri și ape dentare fluorurate, numai pentru pacienții cu activitate sau risc cariogen ridicat.

d) Utilizarea pastei de dinți cu fluor, sub supraveghere, la copiii sub 5 ani.

e) Lacuri fluorurate cu concentrație mare, la pacienți cu activitate crescută și risc cariogen.

2. **- Dovezi științifice slabe sau insuficiente privind eficacitatea**

   **(Recomandare de gradul C-III)****

a) Geluri și clătiri dentare pentru pacienții cu activitate scăzută sau risc cariogen.

b) Acțiunea periajului și a folosirii aței dentare fără utilizarea pastei de dinți cu fluor.

c) Profilaxia cu fluor ca metodă de rutină sau înainte de aplicarea topică de fluoruri.

** Grad A, Tip I: Dovezi științifice solide, derivate din meta-analize, revizuiri sistematice sau studii clinice bine concepute, controlate și randomizate.*
*** Grad C, Tip III: Dovezi științifice foarte slabe, susținute doar de opinia experților sau bazate pe studii descriptive.*
*Sursa: Lewis și Ismail, Grupul operativ canadian (revizuit în 2000); Zimmer și colab., 1999; Petersson și colab., 2000; Mc Donagh și colab., 2000 și Biblioteca Cochrane 2007.*

**Tabelul 10.2 Factori care influențează utilizarea rațională a fluorurilor**

1. **Criteriul riscului.**
2. **Securitate maximă.**
3. **Cea mai convenabilă procedură.**
4. **Cel mai eficient produs fluorurat.**

eficacitatea și riscul toxicologic potențial ar trebui utilizate doar în tratamente individuale pentru pacienți speciali, luând în considerare problemele implicate în aplicarea sa (vezi capitolul 7).

n) Lacurile fluorurate sunt recomandate ca produs de elecție pentru pacienții cu risc moderat și ridicat, având în vedere toxicitatea lor scăzută și eliberarea prelungită de ioni de fluor - în concentrație scăzută - în mediul salivar (Newbrun, 1999; Seppa, 1999; Zimmer și colab., 1999; Brambilla și colab., 2000; Twetman și colab., 2000; Petersson și colab.,

2000).

n) În plus, laptele este un alt mecanism acceptat de OMS pentru fluorizarea comunitară.

o) În cele din urmă, lacurile fluorurate sunt singurele produse permise în prezent a fi aplicate la sugari fără risc de toxicitate acută (Whitford, 1996).

Ca o sinteză a celor de mai sus, dar numai în ceea ce privește fluorurile, se sugerează a se consulta tabelul 10.1.

## Criterii clinice pentru utilizarea rațională a fluorurilor

Atunci când un profesionist stomatolog se confruntă cu o situație clinică individuală sau comunitară privind prevenirea cariilor, alegerea strategiei de terapie cu fluor va fi întotdeauna prezentă. Acesta se va confrunta apoi cu întrebarea care produs cu fluor este cel mai potrivit pentru situația respectivă. Prin urmare, trebuie să analizeze problema care trebuie rezolvată și să ia în considerare produsul cu fluor prin prisma a patru factori care vor influența rațiunea aplicării sale sau procesul decizional (a se vedea Tabelul 10.2).

### *1. - Criterii de risc*

Aplicarea sau prescrierea unui produs fluorurat pe baza criteriilor de risc, așa cum s-a explicat mai sus, înseamnă că nu toate cazurile clinice sau toți potențialii pacienți dintr-o comunitate sunt considerați a avea același nivel de risc și, prin urmare, nu trebuie aplicat același tratament tuturor. Există terapii diferite pentru fiecare nivel de risc (De Paola, 1997), ceea ce înseamnă că, *înainte de a lua în considerare produsul, trebuie să luăm în considerare pacientul și să-i determinăm riscul cariogen,* utilizând numeroșii indicatori disponibili în acest scop. În acest scop, se sugerează utilizarea ghidurilor clinice recomandate de Asociația Americană de Stomatologie (1995) și Rethman (2000), care sunt prezentate în Tabelul 10.3 sau, în lipsa acestora, a Cariogramei (Bratthall și Petersson, 2005; Stecksén-Blicks și colab., 2007; Zukanovi și colab., 2007).

Odată ce pacientul sau grupul de pacienți a fost clasificat în funcție de nivelul lor de risc cariogen, clinicianul va putea...

**Tabla 10.3 Guías clínicas para clasificar el riesgo cariogénico***

| Riesgo | Criterios clínicos de riesgo | |
|---|---|---|
| | Infantil | Adulto |
| Bajo | Sin caries último año<br>Surcos lisos o sellados<br>Buena higiene bucal<br>Control dental regular<br>Apropiada fluorterapia | Sin caries últimos 3 años<br>Restauraciones adecuadas<br>Buena higiene bucal<br>Control Dental regular<br>Apropiada fluorterapia |
| Moderado | Una lesión último año<br>Fosas y fisuras profundas<br>Higiene bucal deficiente<br>Control poco frecuente<br>Fluorterapia inadecuada<br>Tratamientos ortodóncicos<br>Manchas blancas v/o lesiones proximales | Una lesión últimos 3 años<br>Retracción gingival<br>Higiene bucal deficiente<br>Control poco frecuente<br>Manchas blancas v/o lesiones proximales<br>Tratamientos ortodóncicos |
| Alto | > 2 lesiones último año<br>Surcos y fisuras profundas<br>Experiencia de caries en superficies lisas<br>Uso aparato ortodóncico<br>> $10^6$ UCF de S. mutans<br>Higiene bucal deficiente<br>Ingesta frecuente de azúcar<br>Ocasional o nula fluorterapia (sistémica o tópica)<br>Deficiente control Dental<br>Bajo flujo salival<br>Lactancia inadecuada | ¿2 lesiones últimos 3 años<br>Experiencia caries radicular<br>Surcos y fisuras profundas<br>Gran retracción gingival<br>> $10^6$ UCF de S. mutans<br>Higiene bucal deficiente<br>Ingesta frecuente de azúcar<br>Inadecuada fluorterapia tópica<br>Xerostomia<br>Deficiente control odontológico |

***ADA, 1995; Rethman,***

en condiciones de elegir una terapia apropiada con base a fluoruros, teniendo en cuenta aquellos productos que han sido identificados como los más indicados según el tipo de riesgo del paciente (ver capítulos 6 y 7).

gotas y tabletas están relacionadas estrechamente con el riesgo de producir fluorosis dental. Igualmente, los geles fluorados han demostrado un evidente daño agudo a la mucosa gástrica, así como bruscos ascensos en la concentración del fluoruro plasmático.

*2. - Securitate maximă*

Aplicarea sau prescrierea unui produs fluorurat cu siguranță maximă înseamnă aproape sigur luarea în considerare a vârstei și greutății pacientului, din cauza potențialelor daune toxicologice. Așa cum s-a discutat în capitolele anterioare, se știe că unele produse fluorurate sunt puternic asociate cu potențiale daune toxicologice. De exemplu, ceva la fel de comun precum pasta de dinți fluorurată a fost, de asemenea, legat de riscul de fluoroză dentară la copiii sub doi ani, fiind una dintre principalele surse de aport de fluor (Gómez și Marianjel, 1994; Macarenhas și Burt, 1998; Uribe și colab., 2008).

După cum se poate observa, administrarea și/sau aplicarea în siguranță a unui produs fluorurat trebuie să ia în considerare potențialele efecte nocive pe care le poate provoca, pentru care este esențial să se

evalueze:

a) Vârsta și greutatea pacientului.

b) Concentrația produsului.

c) Vehiculul prin care se administrează sau se aplică.

Aspectele menționate sunt puternic implicate în siguranța utilizării produselor fluorurate și nu pot fi trecute cu vederea atunci când se decide care dintre ele va fi cel mai potrivit pentru nivelul de risc cariogenic determinat anterior.

În general, așa cum s-a menționat în mod repetat în capitolul despre toxicologie, copiii sub doi ani nu ar trebui să utilizeze pastă de dinți fluorurată în zonele în care apa potabilă sau sarea sunt fluorurate. Între trei și șase ani, aceștia ar trebui să utilizeze doar o cantitate minimă de pastă de dinți cu o concentrație de 500 ppm sau mai puțin. În niciun caz nu ar trebui recomandate sau administrate copiilor sub șase ani produse fluorurate doar pentru uz topic, care ar putea fi înghițite accidental (apă de spălat sau geluri). Numai în cazurile de activitate ridicată și risc cariogen ridicat ar trebui aplicate lacuri fluorurate, care au demonstrat o toxicitate scăzută în ciuda concentrației lor ridicate, având în vedere substanța cu eliberare lentă în care sunt conținute (Seppa, 1999; Beltrán-Aguilar et al., 2000).

Picăturile și comprimatele, precum și gelurile, trebuie supuse unei analize stricte a eficacității și adecvării înainte de a se lua în considerare utilizarea lor clinică, ținând cont de riscurile toxicologice asociate (Organizația Mondială a Sănătății, 1994; van Rijkom și colab., 1998; Ismail și Bandekar, 1999; Clarkson și colab., 2000).

În cele din urmă, în conformitate cu opinia exprimată de Pendrys (2000), educația părinților și a educatorilor din domeniul copiilor mici de către profesioniștii din domeniul sănătății, pe lângă generarea de ghiduri clinice privind utilizarea produselor fluorurate, joacă un rol important în reducerea riscului de fluoroză dentară.

### *3. -Cea mai convenabilă procedură*

Prescrierea terapiei pe bază de fluor cu cea mai potrivită procedură înseamnă luarea în considerare a raportului cost-eficiență al aplicării acesteia. Beneficiul net dintre costul tratamentului și rezultatele așteptate ar trebui să fie întotdeauna pozitiv; cu cât beneficiul este mai mare și costurile mai mici, cu atât prescrierea acesteia este mai rațională.

Pentru a analiza cele de mai sus, este necesar, pe de o parte, să se ia în considerare perspectiva pacientului sau a serviciului care finanțează programul și, pe de altă parte, să se analizeze cu atenție beneficiul scontat. Acest ultim aspect sau factor este ușor de evaluat în lumina dovezilor științifice disponibile, care indică cât de eficient sau eficace poate fi un produs atunci când este indicat corespunzător, în funcție de nivelurile de risc cariogen.

În acest sens și din perspectiva sănătății publice comunitare, fluorizarea apei potabile acolo unde este indicată (țări cu o prevalență ridicată a cariilor) și acolo unde este fezabil (rețele de apă potabilă accesibile) va oferi unul dintre cele mai bune raporturi cost-eficiență, cu un cost pe cap de locuitor foarte scăzut și un beneficiu ridicat în reducerea prevalenței cariilor dentare, chiar dacă aceasta prezintă un risc asociat de fluoroză la nivelurile sale mai puțin severe (Burt și Fejerskov, 1996; American Dental Association, 1999; Olofsson și Bratthall, 2000; Ellwood și Fejerskov, 2003). Cu toate acestea, așa cum se va discuta în Capitolul 12, sarea

fluorurată, doar în țările în care implementarea sa este bine indicată, va fi mai rentabilă decât fluorizarea apei.

Pentru țările dezvoltate industrial cu un risc scăzut de carii, utilizarea pastei de dinți fluorurate a devenit cea mai rentabilă măsură pentru menținerea nivelurilor scăzute de carii atinse în populația lor (Richards și Banting, 1996; Lewis și Ismail, 1994-1998; Twetman și colab., 2000).

Apăturile de gură fluorurate săptămânale cu 0,2% NaF s-au dovedit a fi, în țări precum Statele Unite ale Americii, produsul de elecție cu cel mai bun raport cost-eficiență atunci când se decide asupra unui program preventiv pentru carii la nivel școlar, unde activitatea și riscul cariilor sunt ridicate (Horowitz și Ismail, 1996).

În concluzie, analiza factorului cost versus factorul eficacitate este un alt aspect de luat în considerare atunci când se decide asupra unei terapii cu fluor cu o abordare rațională și inteligentă, unde pacientul sau comunitatea este cel mai important obiectiv de luat în considerare.

### *4. - Cel mai eficient produs fluorurat*

În cele din urmă, indicarea celui mai eficient produs fluorurat înseamnă utilizarea produsului care va obține cel mai sigur rezultatul scontat în cel mai scurt timp posibil, susținut de dovezi științifice disponibile, pe lângă riscul și costul de aplicare reduse.

Eficiența și eficacitatea sunt determinate de reducerea procentuală a indicelui carios, obținută în multiple studii clinice experimentale bine concepute, controlate și randomizate, care, împreună cu analize sistematice și meta-analize, au reușit să specifice eficacitatea acestora cu un grad ridicat de validitate (Mellberg, 1997; Newbrun, 1999).

Este important de menționat că nu există un singur produs fluorurat ideal care să fie cel mai eficient pentru toți pacienții, deoarece, așa cum s-a menționat mai sus, cea mai bună indicație trebuie să fie susținută și de celelalte trei criterii menționate mai sus.

## Concepte relevante

1. Utilizarea rațională a fluorurilor ca element terapeutic și preventiv al cariilor este strâns legată de o atitudine inteligentă din partea profesionistului care le prescrie.

2. În mod similar, utilizarea irațională a fluorurilor este puternic asociată cu iatrogeneza și malpraxisul.

3. A fi rațional în orice tratament înseamnă a fi pe deplin conștient de conceptele de niveluri de risc, eficiență și eficacitate, risc toxicologic și eficacitate din punct de vedere al costurilor.
4. În mod specific, în ceea ce privește utilizarea fluorurilor, profesionistul trebuie să fie conștient de toate faptele care, pe baza dovezilor științifice, susțin utilizarea lor.

5. Exercitarea deplină a rațiunii în utilizarea fluorurilor impune aplicarea acestora cu un criteriu de risc cariogen, cu siguranță maximă pentru pacient, cu cel mai eficient produs fluorurat pentru cazul clinic și cu cea mai convenabilă procedură în raport cu raportul cost-eficiență al acestuia.

6. În concluzie, riscul, siguranța, confortul și eficiența sunt sinonime cu inteligența și raționalitatea atunci când vine vorba de administrarea sau aplicarea fluorurilor în scopuri terapeutice.

## Referințe bibliografice


Asociația Americană de Stomatologie, Consiliul pentru Acces, Prevenire și Relații Interprofesionale (1995): „Diagnosticul și evaluarea riscului cariilor"; Journal Am Dent Assoc (supliment special) 126: 7s - 15s.

Asociația Americană de Stomatologie (1999): „Informații despre fluorizare: eficiența costurilor"; www.ada.org/consumer/fluoride/facts/cost.html .

Anusavice KJ. (2003): „Labirintul deciziilor de tratament". În: Fejerskov O, Kidd E, eds. Caria dentară - Boala și managementul său clinic. Oxford: Blackwell Munksgaard, pp. 251-265.

Beltrán-Aguilar ED; Goldstein JW; Lockwood SA (2000): „Lacuri cu fluor: o trecere în revistă a mecanismului lor cariostatic, a eficacității și a siguranței"; Journal Am Dent Ass 131: 589-596.

Brambilla E; García-Godoy F; Strohmenger L (2000): „Principii de diagnostic și tratament la subiecții cu carii crescute"; Pediatric Dent 44 (3): 507 - 540.

Brathall D; Ericsson D (1994): „Teste pentru evaluarea riscului de carii"; În: Manual de cariologie clinică; ediția a 2-a, Edit Munskgaard, Copenhaga; Pp: 333 - 353.

Bratthall D, Hansel Petersson G. (2005): „Cariograma, un model multifactorial de evaluare a riscului pentru o - boală multifactorială". Community Dent Oral Epidemiol. 2005 Aug;33(4):256-64.

Burt BA; Fejerskov O (1996): „Fluorizarea apei"; În: Fluorul în stomatologie; ediția a 2-a, Edit Munskgaard, Copenhaga; pp.: 275-290.

Clarkson BH; Fejerskov O; Ekstrand J; Burt BA (1996): „Utilizarea rațională a fluorului în controlul cariilor"; În: Fluorul în stomatologie; ediția a 2-a, Edit Munskgaard, Copenhaga; Pp: 347 - 357.

Clarkson BH; Hardwick K; Barmes D; Richardson L. (2000): „Cercetare internațională colaborativă privind fluorul"; J Dent Res 79 (4): 893-904.

De Paola PF. (1997): „Beneficiile pastelor de dinți cu fluor de înaltă potență"; Compendium Continuing Educ Dent (Număr special) 18: 44-50.

[ Rezumat ] Drummond MF, O'Brien B, Stoddart GL. (2001): „Metode pentru evaluarea economică a programelor de asistență medicală". Madrid; Diaz de Santos.

Drummond MF, Aguiar-Ibanez R, Nixon J. Singapore Med J Jun;47(6):456-61.

Ellwood R. și Fejerskov O. (2003): Utilizarea clinică a fluorului. În: Cariile dentare: boala și managementul său clinic. Editat de Fejerskov O și Kidd E, Blackwell, Editura Munksgaard, Capitolul 13, pp. 189 - 222.

[PubMed] Ellwood R, Fejerskov O, Cury JA și Clarkson B. (2008). În: Caria dentară, boala și managementul ei clinic. Editat de Fejerskov & Kidd. Blackwell Munskgaard, Ltd. Ediția a doua. Cap. 18: 288–327.

Featherstone JDB (1999): „Prevenirea și inversarea cariilor dentare: rolul fluorului în nivel scăzut"; Community Dent Oral Epidemiol 27:31–40.

Featherstone JDB (2000): „Știința și practica prevenirii cariilor"; Journal Am Dent Assoc 131(7): 887 - 899.

Fejerskov O. (1997): „Concepte ale cariilor dentare și consecințele acestora pentru înțelegerea bolii”; Community Dent Oral Epidemiol 25: 5-12.

Gómez SS; Marianjel Al (1994): „Riesgo de fluorosis dental en niños menores de seis años por uso de dentífricos fluorados”; Odontología Chilena 42 (2): 61 - 64.

Grondahl HG (1994): „Diagnostic radiologic în gestionarea cariilor”; În: Manual de cariologie clinică; Ed Munskgaard, Copenhaga; Pp: 367 - 382.

Hausen H; Seppă L.; Fejerskov O. (1994): „Poate fi prezisă caria?” În: Manual de cariologie clinică; Ed. Munskgaard, Copenhaga; pp. 393-411.

Hausen H. (2008): „Predicția cariilor”. În: Cariile dentare, boala și managementul clinic al acestora. Editat de Fejerskov & Kidd. Blackwell Munskgaard, Ltda. Ediția a doua. Cap. 18: 288-327.

Horowitz HS; Ismail AI. (1996): „Fluoruri topice în prevenirea cariilor”; În: Fluor în stomatologie; ediția a 2-a, Edit Munskgaard, Copenhaga; pp.: 311-327.

Ismail AI; Bandekar RR (1999): „Suplimentele cu fluor și fluoroza: o meta-analiză”; Community Dent Oral Epidemiol 27: 48-56.

Jones CM; Taylor GO; Whittle JG; Evans D; Trotter D. (1997): „Fluorizarea apei, cariile dentare la copiii de 5 ani și privarea socială măsurată prin scorul Jarman: analiza datelor din sondajele stomatologice britanice”; British Med Journal 315: 514-517.

Larsen MJ; Bruun C (1994): „Chimia cariilor și mecanismele de acțiune ale fluorului”; În: Manual de cariologie clinică; Ediția a II-a, Edit Munskgaard, Copenhaga; pp: 231 - 257.

Levy SM; McGrady JA; Bhuridej P; Warren JJ; Heilman JR; Wefel JS (2000): „Factori care afectează utilizarea și ingerarea pastei de dinți la un eșantion de preșcolari din SUA” Pediatric Dentistry 22 (5): 389-394.

Lewis DW; Ismail AI (1994 - 1998): „Prevenirea cariilor dentare”; În: Grupul operativ canadian privind examenul periodic de sănătate. Ottawa: Health Canada. Pp. 408 - 417.

Macarenhas AK; Burt BA (1998): „Riscul de fluoroză cauzat de expunerea timpurie la pasta de dinți cu fluor”; Community Dent Oral Epidemiol 26: 241-248.

McDonagh MS; Whiting PF; Wilson PM; Sutton AJ; Chestnutt I; Cooper J; Misso K; Bradley M; Treasure E; Kleijnen J. (2000): „Revizuire sistematică a fluorizării apei”; British Medical Journal 321: 855 - 859.

Mellberg JR. (1997): „Mecanismul de protecție împotriva fluorului”; Compendium Continuing Educ Dent (Număr special) 18: 37-43.

Miller MC (1991): „Mecanisme cariostatice ale fluorului”; New York State Dental Journal; pp: 33 - 35.

Miravet RA, Montiel Company JM, Almerich Silla JM. (2007): „Evaluarea riscului de carii la o populație de tineri adulți.” Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 1 septembrie 2007;12(5):E412-8.

Newbrun E. (1999): „Evoluția terapiilor topice cu fluor aplicate profesional”; Supliment la Compendium Continuing Educ Dent 20 (1): 5 - 9.

Nyvad B. (2008): „Rolul igienei orale”. În: Caria dentară, boala și managementul clinic al acesteia. Editat de Fejerskov & Kidd. Blackwell Munskgaard, Ltda. Ediția a doua. Cap. 15, pp. 258-264.

Ogaard B. (1999): „Mecanismul cariostatic al fluorului”; Un supliment la Compendium Continuing Educ Dent 20 (1): 10 - 17.

Olofsson M; Bratthall D. (2000): „Fluor în diferiți vehiculi pentru furnizarea de fluor”; www.db.odont.lu.se/car/data/fluoride.html .

Organización Mundial de la Salud (1994): „Los fluoruros y la salud bucodental”; Serie de informes técnicos n°846, Ginebra, Suiza; pp: 28 - 30.

Pendrys DG (2000): „Riscul fluorozei emailului la populațiile nefluorizate și la cele fluorurate optim: considerații pentru profesionistul stomatologic”; Journal Am Dent Assoc 131: 746 - 755.

Petersson HG, Twetman S, Bratthall D. (2002): „Evaluarea unui program informatic pentru evaluarea riscului carios la școlari”. Caries Res. 2002 sept.-oct.; 36(5): 327-40.

Petersson HG, Fure S, Bratthall D. (2003): „Evaluarea unui program computerizat de evaluare a riscului cariilor la un grup de persoane în vârstă.” Acta Odontol Scand. 2003 iunie;61(3):164-71.

Petersson LG; Magnusson K; Andersson H; Almquist B; Twetman S (2000): „Efectul tratamentelor trimestriale cu clorexidină și lac cu fluor asupra cariilor proximale la adolescenții predispuși la carii: Un studiu clinic de 3 ani”; Caries Res 34: 140-143.

Phillips C; Thompson G (1997): „Ce este raportul cost-eficiență?” ; www.eblando.com/painres/download/whatis/whatis.html

Powell VL (1998): „Evaluarea riscului carios: relevanță pentru practician”; Journal Am Dent Assoc 129: 349 - 353.

Rethman J (2000). „Tendințe în îngrijirea preventivă: Evaluarea riscului carios și indicații pentru sigilanți”; Journal Am Dent Assoc 131: 8s - 12s.

Richards A.; Banting DW (1996): „Paste de dinți cu fluor”; În: Fluorul în stomatologie; ediția a 2-a, Edit Munskgaard, Copenhaga; pp: 328 - 346.

Seppă L. (1999): „Eficacitatea și siguranța lacurilor cu fluor”; Supliment la Compendium Continuing Educ Dent 20 (1): 18 - 26.

Seif T (1997): „Aplicación Clínica de la Cariologia. Niveles de riesgo y terapéuticas preventivas”; Edit Actualidades Médico Odontológicas LatAmer. CA, Caracas, Venezuela; pp: 280 - 314.

Stecksén-Blicks C, Holgerson PL, Twetman S. (2007): „Profiluri de risc carios la copiii de doi ani din nordul Suediei”. Oral Health Prev Dent. 2007;5(3):215-21.

ten Cate JM (1999): „Concepte actuale privind teoriile mecanismului de acțiune al fluorului”; Acta Odontol Scand 57: 325 - 329.

ten Cate JM, Larsen MJ, Pearce EIF și Fejerskov O. (2008): „Interacțiuni chimice între dinte și fluidele orale”. În: Caria dentară, boala și managementul ei clinic. Editat de Fejerskov & Kidd. Blackwell Munskgaard, Ltda. Ediția a doua. Cap. 12, pp.: 209 - 247.

Twetman S; Garcia-Godoy F; Goepferd S (2000): „Sănătatea orală a sugarilor”; Pediatric Dent 44 (3): 487 - 505.

Uribe S; Gómez SS; Marino R; Ortiz ME (2008): „Revisión Sistemática sobre el uso de paste dentale fluoradas en preescolares” MINSAL (En presa)

van Rijkom HM; Truin GJ; van! Hof MA. (1998): „O meta-analiză a studiilor clinice privind efectul inhibitor al cariilor prin tratamentul cu gel de fluor”; Caries Res 32: 83-92.

Whitford GM (1996): „Metabolismul și toxicitatea fluorului”; a 2-a ediție revizuită; Edit Karger, Basel, Elveția; Pp: 112 - 136.

Yamazaki H, Litman A, Margolis HC (2007): „Efectul fluorului asupra progresiei și reparării leziunilor carioase artificiale în smalțul uman: reglarea depunerii și dizolvării mineralelor în condiții similare in vivo”. Arch Oral Biol. Feb;52(2):110-20.

Zimmer S; Robke PJ; Roulet JF (1999): „Prevenirea cariilor cu lac cu fluor într-o comunitate defavorizată social”; Community Dent Oral Epidemiol 27: 103-108.

Zukanovi A, Kobaslija S, Ganibegovi M. (2007): „Evaluarea riscului carios la copiii bosniaci utilizând modelul computerizat Cariogram.” Int Dent J. 2007 iunie;57(3):177-83.

# *El Rol de los Fluoruros în Erosión Dental*

*Aránguiz V. și Gómez S.*


- **Introducere**
- **Prevalența eroziunilor**
- **Patogeneza eroziunilor**
- **Manifestări clinice și diagnostic**
- **Prevenirea eroziunii**
- **Rolul fluorurilor în tratamentul clinic al eroziunilor**
- **Concepte relevante**
- **Referințe bibliografice**

## Introducere

Termenul eroziune se referă la un tip de leziune caracterizată prin uzură ireversibilă sau pierdere a structurii dentare. Numele său provine din faptul că unul dintre factorii etiologici este acțiunea acizilor de origine endogenă sau exogenă , care afectează preferențial suprafețele bucale, ocluzo-incizale, palatinale sau linguale ale dinților.

Aceste tipuri de leziuni, alături de atriție, abrazie și abfracție, sunt denumite acum și leziuni non-carioase, referindu-se la faptul că, deși sunt procese de demineralizare a țesuturilor dentare, la fel ca și cariile dentare, în ele nu s-au găsit bacterii ca participanți la un proces etiologic multifactorial, în care una dintre ele este acțiunea de demineralizare a smalțului, cimentului și/sau dentinei prin acțiunea acizilor de diverse origini.

Totuși, s-a stabilit acum că aceste leziuni sunt cel mai probabil rezultatul unei combinații de factori care contribuie la etiologia lor, cum ar fi factorii biologici (fluxul salivar și capacitatea de tamponare), factorii chimici (pH-ul, tipurile de acizi) și factorii comportamentali, cum ar fi obiceiurile alimentare, periajul, refluxul, vărsăturile, medicamentele etc. (Howden, 1971; Moss, 1998; Ali și colab., 2002; Lussi și Jaeggi, 2008).

## Prevalența eroziunilor

Din perspectiva prevalenței acestor leziuni, au fost efectuate diverse studii la diferite grupe de vârstă. Un studiu a examinat frecvența și severitatea eroziunilor pe toate suprafețele dentare la 391 de subiecți din două grupe de vârstă: 26-30 de ani și 46-50 de ani. Leziunile pe suprafața bucală au fost observate la 11,9% din grupul mai tânăr și la 9,6% din grupul mai în vârstă, cu o medie de 3,5 și 3,8 dinți afectați per persoană în grupurile respective (Lussi et al., 1991). În mod similar, într-un eșantion de 417 recruți elvețieni, cu vârste cuprinse între 19 și 25 de ani, 82% au prezentat leziuni erozive ale smalțului; leziuni ocluzale cu implicarea dentinei au fost găsite la 30,7%; leziuni vestibulare ale smalțului la 14,4% și leziuni palatale la doar 3% dintre persoanele afectate (Jaeggi et al., 1999).

Deoarece există o variabilitate largă în studiile de prevalență, se acceptă faptul că uzura este o afecțiune universală, însă cazurile mai severe în care dentina este expusă sunt relativ rare, prevalența fluctuând între 2% și 4% (Lussi et al., 1991). În cazul leziunilor de uzură cervicală, prevalența raportată variază între 5% și 85% (Bergstrom și Lavstedt, 1979; Borcic et al., 2004).

Începând cu anul 1993, în Regatul Unit s-au efectuat studii privind eroziunea dentară la copii, observându-se o tendință de prevalență ridicată între vârstele de 3,5 și 4,5 ani, în special la cei care consumă zilnic băuturi răcoritoare (O'Brian, 1993). Într-un alt studiu, au fost examinați 1.308 copii în vârstă de doisprezece ani, constatându-se o prevalență de 4,9%. Doi ani mai târziu, 13,1% dintre acești copii prezentau leziuni mai profunde ale smalțului și dentinei. Leziuni noi sau mai avansate au fost observate la 27% dintre copii în perioada de studiu (Dugmore și Rock, 2003).

Studiile de prevalență utilizează indici diferiți care nu pot fi comparați, ceea ce face necesară standardizarea măsurării acestor leziuni (Nunn, 1996). În plus, studii recente arată că numărul și dimensiunea leziunilor cresc odată cu vârsta și că cele mai frecvente leziuni se găsesc pe suprafața bucală. De asemenea, formarea lor se datorează unor aspecte multifactoriale, iar forma leziunii nu este un predictor al etiologiei sau un factor determinant (Wood et al., 2008).

Când prevalența este studiată la grupurile cu risc, cum ar fi pacienții cu boală de reflux gastroesofagian, aceasta este de 24% (Meurman și colab., 1994). La pacienții cu tulburări de alimentație, este de 63% și

98% (Rytomaa și colab., 1998, Ohrn și colab., 1999); la vegetarieni, 60% (Linkosalo și Markkanen, 1985); iar la degustătorii de vinuri, 74% (Wiktorsson și colab., 1997). Aceste studii au utilizat două tipuri de indici: indicele Eccles și Jenkins și indicele Lussi. În prezent, există opt indici pentru măsurarea uzurii dentare, ceea ce a condus la propunerea unui nou sistem de măsurare numit „Examinarea de bază a uzurii erozive" (Barlett, Ganss și Lussi, 2008).

Mai mult, studiind și comparând prevalența leziunilor cervicale non-carioase în populațiile antice și moderne, se poate afirma că aceste tipuri de leziuni nu erau prezente în epoca cuprului și în Evul Mediu în sudul Franței, spre deosebire de populațiile moderne, unde s-a constatat o prevalență de 4,5%. Acest lucru evidențiază importanța stilului de viață în dezvoltarea acestor leziuni (Aubry și colab., 2003).

În concluzie generală, există o tendință de creștere a prevalenței acestui tip de leziune și este evident că trebuie definite strategii pentru a preveni și controla apariția și progresia acesteia în diferitele grupuri de risc ale populației. Conform lui Imfeld (1996), următoarele măsuri sunt considerate cheie, indiferent de factorii etiologici:

1. - Pentru a reduce frecvența și severitatea atac cu acid.
2. - Creșterea mecanismelor de apărare organismului (fluxul salivar și formarea filmului salivar).
3. - Creșterea rezistenței la atacul acidului, promovând remineralizarea și reîntărirea - suprafeței dintelui.
4. - Oferă protecție chimică.
5. - Slăbiciune (=Influența factorilor abrazivi.
6. - Oferă protecție mecanică.

Pentru a controla mai eficient progresia acestor leziuni, este important să fie detectate precoce, iar diagnosticarea posibililor factori de risc este fundamentală pentru a începe implementarea măsurilor preventive menționate mai sus (Lussi și Schaffner, 2000).

## Patogeneza eroziunilor

Trebuie subliniat faptul că etiologia uzurii erozive este multifactorială și că au fost stabilite diverse tipuri de asociere în funcție de factorii implicați, cum ar fi, de exemplu, o relație puternică între un consum mai mare de alimente și băuturi acide și o progresie crescută a uzurii erozive. S-a demonstrat că această progresie este mai mare la adulții cu vârsta cuprinsă între 52 și 56 de ani, comparativ cu adulții mai tineri cu vârsta cuprinsă între 32 și 36 de ani. Primul grup de adulți a avut patru sau mai multe doze zilnice de dietă acidă și o capacitate scăzută de tamponare a salivei stimulate, împreună cu utilizarea de periuțe de dinți cu peri duri (Lussi și Jaeggi, 2002).

De asemenea, se consideră că modul în care sunt consumate aceste diete acide este mai relevant decât cantitatea. În acest sens, este important de subliniat faptul că menținerea sau reținerea alimentelor sau băuturilor acide pentru perioade lungi de timp prelungește expunerea dinților la acid, crescând riscul de eroziune. (Moazzez et al., 2000).

Efectul acizilor este dizolvarea hidroxiapatitei smalțului, rezultând o înmuiere a unui strat de țesut cu o grosime între 2 și 5 microni. Dacă acest strat nu este remineralizat, devine mai vulnerabil la atacuri ulterioare ale acizilor. Dentina, pe de altă parte, este afectată într-un mod mai complex decât smalțul, deoarece deschiderea tubulilor dentinali permite o penetrare mai mare a acidului în straturile mai profunde ale țesutului. Prin urmare, efectul de curățare și tamponare salivară poate fi mai puțin eficient și, în cele din urmă, poate apărea un simptom clasic al

acestor leziuni: sensibilitatea dentinei. Membrana membranoasă nu este afectată, formându-se rețele de fibrile cu matricea demineralizată, care pot acționa ca o barieră protectoare temporară (Mahoney et al., 2003). În cazul pacienților cu regurgitație acidă datorată refluxului gastroesofagian sau în cazul vărsăturilor repetate ( ciclul anorexiei -bulimiei), efectul acidului clorhidric este amplificat de acțiunea pepsinei gastrice, care degradează fibrele de colagen și, prin urmare, crește progresia pierderii tisulare, atâta timp cât nu există mecanisme de neutralizare sau remineralizare.

Acțiunea acidului în eroziune are loc în episoade discrete, motiv pentru care obiceiurile alimentare sunt atât de dăunătoare. Suprafața dintelui se modifică continuu deoarece acidul dizolvă parțial stratul exterior al smalțului sau dentinei, făcându-i mai susceptibili la abraziune și atriție și, prin urmare, la o uzură crescută a dinților.

Soluția acidă intră în contact cu smalțul și trebuie mai întâi să difuzeze prin pelicula dobândită. Ionii de hidrogen din acid dizolvă cristalul de smalț la periferie și apoi acționează asupra miezului central, lăsând suprafața clasică de tip fagure de miere (Meurman și Frank 1991).

Clinic, leziunile erozive incipiente ale smalțului apar ca o suprafață netedă, moale și sticloasă, uneori opacă, granuloasă sau mată. S-a speculat că unele, în special crestele proximale ale suprafețelor bucale, pot rămâne intacte, posibil datorită efectului protector al peliculei dobândite, care acționează ca o barieră în calea difuziei acidului. Acest proces s-ar putea datora și unui efect de neutralizare a acidului al fluidului din șanțul gingival (Lussi et al., 2004).

Cele de mai sus pot fi observate și pe marginile incizale și pe suprafețele ocluzale sub formă de concavități în smalț, iar în unele cazuri mai avansate de progresie se observă apariția restaurărilor și rotunjirea cuspizilor, ajungând în cazuri severe la dispariția morfologiei ocluzale.

În patogeneza eroziunii, interacționează factorii chimici, biologici și comportamentali. Acest lucru definește diferențele constatate între indivizii expuși aceleiași diete (vezi Figura 11-1).

Factorii chimici includ nu doar pH-ul soluției, ci și conținutul său mineral, capacitatea de tamponare sau aciditatea titrabilă și proprietățile de chelare ale calciului. Cu alte cuvinte, valoarea pH-ului și conținutul de calciu, fosfat și fluorură al unei băuturi sau alimente determină gradul de saturație în raport cu conținutul mineral al dintelui, care, la rândul său, stabilește gradientul de difuzie pentru procesul de dizolvare a acestuia (Featherstone și Lussi, 2006).

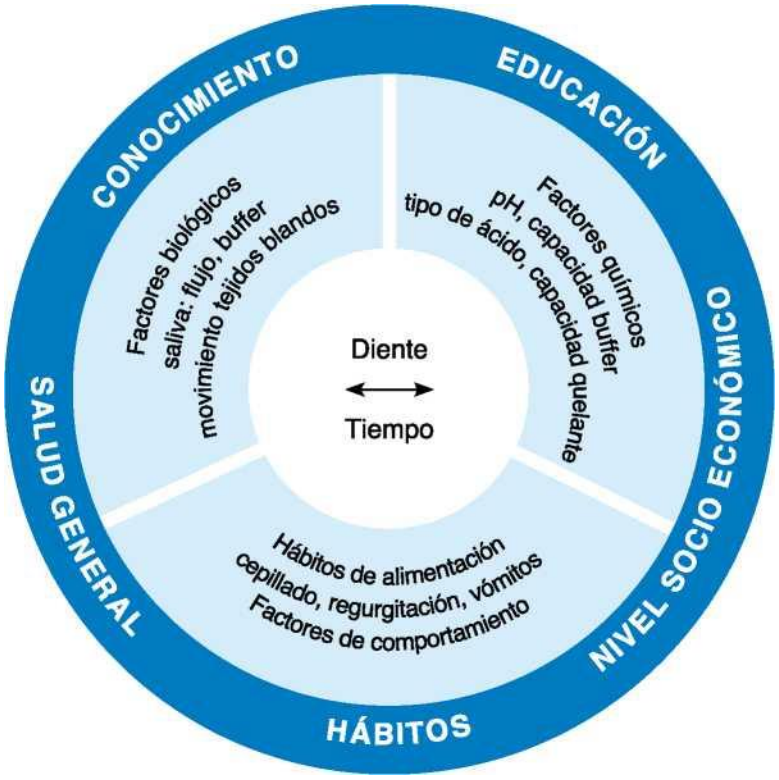



***Figura 11.1*** *Relación de los diferentes factores involucrados en el desarrollo de lesiones erosivas (adaptado de Lussi, 2006).*

Factorii biologici, cum ar fi saliva, pelicula dobândită, structura dintelui și poziția acestuia față de țesuturile moi și limbă, sunt legați de dezvoltarea leziunilor erozive. Saliva joacă un rol fundamental în acest context, în special în ceea ce privește eliminarea salivă, neutralizarea și capacitatea de tamponare împotriva acizilor, încetinind astfel rata de dizolvare a smalțului prin conținutul său de calciu și fosfat. Studiile au arătat că eroziunea este asociată cu un flux salivar scăzut și o capacitate de tamponare scăzută, o situație care se agravează atunci când pacienții iau medicamente care au efectul advers de scădere a fluxului salivar (Zero și Lussi, 2000).

În ceea ce privește factorii comportamentali, schimbările stilului de viață, chiar și cele paradoxal sănătoase, cum ar fi lacto-vegetarianismul, pot juca, fără îndoială, un rol semnificativ în creșterea riscului de eroziune (Ganss et al., 1999). În acest sens, frecvența consumului de alimente și băuturi acide în populație a crescut cu 300% în ultimii 20 de ani în Statele Unite. În 1995, între 56% și 85% dintre copiii de vârstă școlară din SUA consumau cel puțin o băutură răcoritoare zilnic. Din acest grup, 20% consumau mai mult de una zilnic. Cercetările efectuate la copii și adulți au observat că cantitatea consumată zilnic este legată de prezența și progresia leziunilor erozive atunci când sunt prezenți și alți factori de risc (O'Sullivan și Curzon, 2000).

În mod similar, activitățile sportive, cum ar fi înotul, prezintă un risc deosebit pentru sportivii de elită care se antrenează zilnic în piscine clorurate, unde pH-ul poate fi mai mic decât este recomandabil (Centerwall și colab., 1986). În plus, consumul excesiv de băuturi energizante și sportive ar putea constitui un risc mai mare, deși nu există dovezi clinice directe de asociere în acest sens. Cu toate acestea, există dovezi *in vitro* din studii de microscopie electronică care au evaluat potențialul eroziv al unor băuturi carbogazoase,

energizante și sportive (Owens și Kitchens, 2007).

Riscul de eroziune crește considerabil atunci când fructele citrice sunt ingerate de mai mult de două ori pe zi și când băuturile sunt consumate zilnic (Jarvinen și colab., 1991). În mod similar, consumul de dulciuri acide combinat cu fluxul salivar scăzut ar putea agrava leziunile erozive. Chiar și consumul de ceai din plante poate fi la fel de eroziv ca sucul de portocale (Phelan și Rees, 2003), deși, pe de altă parte, unele cercetări au sugerat că consumul de ceai negru are un potențial protector, având în vedere aciditatea sa scăzută, ceea ce îl face recomandabil ca înlocuitor pentru alte băuturi acide și ca măsură preventivă împotriva eroziunii (Simpson și colab., 2001). Alcoolismul a fost, de asemenea, identificat ca o posibilă cauză a leziunilor erozive. Într-un studiu realizat în Anglia, 37 de alcoolici cronici au prezentat o uzură erozivă mai mare decât grupul de control (Roob și Smith, 1990).

Abraziunea sau uzura se accelerează atunci când sunt asociate cu înmuierea acidă a structurii dentare (Davis și Winter, 1980). Acesta poate fi un element cheie în producerea uzurii erozive asociate cu periajul, crescând potențial abrazivitatea. Acest lucru a fost studiat *in vitro* cu consumul de băuturi carbogazoase și acide, atât cu, cât și fără periaj ulterior. Rezultatele au arătat că uzura a crescut după periaj și că cantitatea de smalț îndepărtată depinde de compoziția chimică a băuturii, în special de conținutul său de calciu (Hemingway și colab., 2006). În aceeași ordine de idei, unii cercetători au sugerat beneficiile periajului dinților înainte de acțiunea erozivă a acidului (Hooper și colab., 2007).

O uzură mai mare a fost constatată și în zonele cervicale, de două până la trei ori mai mare la pacienții care se spală pe dinți pe orizontală (Mannerberg, 1960). Un alt factor care a fost studiat este forța sau presiunea periajului, care depinde de: tehnica de periaj, grupul de dinți periați, consistența filamentelor, vârsta pacientului și, de asemenea, obiceiurile individuale de periaj (Bjorn și Lindhe, 1966).

În acest sens, este demn de remarcat faptul că periuțele de dinți nu uzează smalțul; de asemenea, chiar și în cazul utilizării prelungite, acestea provoacă o uzură neglijabilă a dentinei, care se limitează la stratul de dentină (un strat gros de aproximativ 1 micron și compus din colagen și hidroxiapatită). Periajul cu pastă de dinți nu abradează dentina *in situ* atunci când se utilizează paste de dinți cu abrazivitate relativă a dentinei (DZR) în limitele acceptate la nivel internațional. Cu alte cuvinte, abraziunea cumulată necesară pentru a îndepărta 1 milimetru de dentină ar implica periajul timp de 80 până la 100 de ani (Addy și Hunter, 2003).

Este evident că leziunile cervicale au o combinație de etiologii, fiind un proces multifactorial atât în inițierea, cât și în progresia lor. Într-un studiu clinic longitudinal de șase ani, efectuat pe 55 de subiecți cu uzură cervicală, s-a observat că consumul de diete acide și frecvența periajului au fost corelate cu o uzură crescută (Lussi și Shaffner,

**Tabla 11.1** **Evidencias sobre el rol de la abrasión en las lesiones cervicales no relacionadas con caries ***

| Autor | tipo de estudio | año | Resultados |
|---|---|---|---|
| Manly | Lab | 1965 | el cepillado causa un mínimo desgaste |
| Bjorn | Lab | 1966 | la dirección del cepillado influye en el desgaste |
| Padburry | Lab | 1974 | la dirección del cepillado influye en el desgaste |
| Radents | Clin | 1976 | débil evidencia acerca del rol de la pasta dental |
| Niemi | *In situ* | 1987 | la forma de toma del mango no altera el nivel de desgaste |
| Dyer | Lab | 2000 | la abrasión del cepillo + pasta dental producen 1 micrón de desgaste |
| Joiner | *In situ* | 2004 | la abrasión del cepillo + pasta dental producen 1 micrón de desgaste |
| Litonjua | Lab | 2004 | las cargas axiales en el diente no aumentan el desgaste despues del cepillado |

** Adaptada de Bartlett y Shah, 2006.*

2000). Majoritatea studiilor care leagă abrazia de leziunile cervicale non-carioase sunt studii de laborator sau *in situ* (Tabelul 11.1). Pe de altă parte, dovezile care leagă abfracția de leziunile cervicale sunt, de asemenea, slabe, așa cum se arată în Tabelul 11.2, majoritatea studiilor fiind de laborator sau matematice, cum ar fi analiza cu elemente finite (Bartlett și Shah, 2006).

## Manifestări clinice și diagnostic

Leziunile erozive pot fi diagnosticate precoce, detectând mici zone albicioase sau un smalț cu aspect opac sau o suprafață care seamănă cu sticla mată la uscarea cu seringa cu aer la nivelul smalțului zonei cervicale vestibulare (figura 11.2).

La nivel palatin se poate observa și uzură, vizibilă pe suprafața vestibulară cu o transluciditate a marginii incizale (Figurile 11.3 și 11.4). Pacienții care prezintă acest tip de leziune sunt cei care consumă citrice, comprimate de vitamina C, comprimate masticabile sau care au reflux gastroesofagian , adesea asimptomatic.

La nivelul suprafeței ocluzale, efectul uzurii poate duce la pierderea morfologiei ocluzale normale, cu dispariția pantelor cuspizilor (Figura 11.5). În mod similar,

***Figura 11.2*** *Suprafețele vestibulare ale incisivilor centrali maxilari cu pierderea convexității. Pe partea vestibulară se observă o suprafață albicioasă, precum și zone opace cu aspect de sticlă mată și conservarea mameloanelor proximale.*

**Tabla 11.2 Estudios que relacionan la abfracción con las lesiones cervicales ***

| Autor | tipo de estudio | año | Resultados |
|---|---|---|---|
| Xhonga | clínico | 1977 | la oclusión está relacionada con el desgaste cervical |
| Lee & Eakle | hipótesis | 1984 | discusión |
| Braem et al. | reporte de caso | 1992 | las fuerzas oclusales están relacionadas con el desgaste cervical |
| Levitch et al. | revisión | 1994 | las fuerzas oclusales están relacionadas con el desgaste cervical |
| Rees & Jacobsen | lab | 1998 | las fuerzas oclusales están relacionadas con el desgaste cervical |
| Khan et al. | clínico | 1999 | falta de evidencias anatómicas para la abfracción |
| Horning et al. | comparativo | 2000 | las lesiones cervicales no están relacionadas con la oclusión |
| Piotrowski et al. | comparativo | 2001 | análisis de elemento finito |
| Lee et al. | lab | 2002 | análisis de elemento finito |
| De Las Casa et al. | lab | 2003 | análisis de elemento finito |
| Geramy & Sharafoddin | lab | 2003 | análisis de elemento finito |
| Rees & Hammadeh | lab | 2004 | las lesiones cervicales no están relacionadas con la oclusión |
| Litonjua et al. | clínico | 2005 | las lesiones cervicales no están relacionadas con la oclusión |
| Staninec et al. | lab | 2005 | las fuerzas de flexión y los ácidos causan el desgaste |

** Adaptada de Bartlett y Shah, 2006.*

Puteți observa cum sunt afectate și suprafețele vestibulare și vârfurile cuspizilor, arătând o rotunjire a acestor suprafețe și prezența concavităților în zonele cuspizilor. În mod similar

***Figura 113*** *Transparența marginii incizale la incisivii centrali superiori datorită acțiunii erozive a acizilor.*

În acest fel, restaurările de la marginile lor par să iasă din suprafața ocluzală normală (Figurile 11.6, 11.7 și 11.8).

În aceste cazuri clinice, este evident că acestea sunt leziuni cronice de lungă durată. Pacientul detectează o situație anormală doar atunci când apare sensibilitatea dentinei din cauza uzurii smalțului și a expunerii dentinei sau atunci când observă că dinții sunt mai îngălbeniți din cauza pierderii smalțului și a prezenței vizibile a dentinei.

Se pare că există o predominanță a suprafețelor vestibulare uzate ale dinților anteriori (Kitchin, 1941) și a suprafețelor ocluzale ale premolarilor și molarilor, dar uzură poate fi observată și pe suprafața palatină.

***Figura 11.4*** *Zona palatina de incisivos centrales desgastada por la acción erosiva de los ácidos y el efecto abrasivo de la lengua.*

***Figura 11.5*** *Molar en que se observa pérdida de la morfología oclusalpor efecto de la acción erosiva intrínseca.*

***Figura 11.6*** *Se observan las clásicas concavidades en las puntas de las cúspides y también como la superficie está siendo afectada en la zona vestibular y cervical, denotándose la presencia de dentina expuesta de color más amarillo. Es posible que este paciente tenga sensibilidad dentinaria.*

***Figura 11.7*** *Las superficies dentarias vestibulares, incisales y oclusales están desgastadas por el efecto erosivo, desde el canino inferior al molar.*

și lingual al molarilor și premolarilor (figurile 11.9 și 11.10).

Spre deosebire de cariile dentare, este dificil de detectat nivelul de activitate al leziunilor în curs de dezvoltare, deși în acest caz clinic este prezentă și prezența cariilor în zona cervicală a incisivului lateral, indicând un risc ridicat atât de carii, cât și de activitate erozivă (Figura 11.11). În mod similar, în ceea ce privește forma leziunilor, se dezbate dacă cele cu margini mai definite și angulate, în special în regiunea cervicală, ar putea fi cauzate de factori predominant abrazivi (Figura 11.12). În schimb, acele leziuni care sunt mai superficiale și rotunjite sau în formă de farfurie ar fi asociate cu eroziunea acidă (Levitch, 1994).

***Figura 11.8*** *Vista oclusal de lesiones que comprometen áreas a nivel oclusal y vestíbulo cervical*

***Figura 11.10*** *Vista palatina de un molar superior con presencia de una lesión de tipo erosivo en cérvico-palatino. Algunos autores relacionan estas lesiones con alcoholismo.*

***Figura 11.9*** *Vista lingual en premolares inferiores, observándose lesiones no cariosas a nivel cervical. Se discuten los factores que influirían en el desarrollo de estas lesiones.*

***Figura 11.11*** *Incisivo lateral con lesión erosiva en su cara vestibular y una lesión compatible con caries radicular en la zona cervical.*

## Prevenirea eroziunii

După analizarea factorilor etiologici și de risc ai leziunilor non-carioase, poate fi relativ simplu să se identifice câteva recomandări pentru controlul și prevenirea acestora, bazate pe prezența mai mare a unuia sau mai multor factori în fiecare caz clinic particular. În acest moment, este important să ne amintim că aceste leziuni distructive prezintă și un simptom asociat: sensibilitatea. Prin urmare, măsurile preventive vor viza nu numai încetinirea progresiei leziunilor, ci și reducerea sau eliminarea sensibilității dentinare.

În acest context, pe lângă măsurile generale indicate de Imfeld în 1996, se poate adăuga educația pentru sănătate, în sensul reducerii frecvenței consumului de diete acide și al schimbării obiceiurilor sau stilurilor de viață care predispun la dezvoltarea eroziunilor, implicând toți membrii echipei medicale, și anume: medici dentiști, asistente medicale, farmaciști, nutriționiști, igieniști și psihologi clinicieni (Amaechi și Higham, 2005).

***Figura 11.12*** *Leziuni cervicale non-carioase de tip avansat.*

Conform lui Magalhães și colab. (2009), o perspectivă mai specifică asupra măsurilor preventive ar trebui să ia în considerare:

a) Recomandarea consumului de băuturi acide foarte repede și reci sau consumul de băuturi acide care conțin niveluri ridicate de calciu, fosfat, fluorură și xilitol.
b) Evaluați etiologia expunerii la acid cu terapiile aferente, în funcție de tipul de tulburare, organică (reflux gastroesofagian și xerostomie) sau psihosomatică (bulimia nervoasă).
c) Creșteți fluxul salivar prin mestecarea gumei fără zahăr. Pentru pacienții cu flux salivar scăzut, se recomandă utilizarea de medicamente colinergice sau înlocuitori de salivă. Clătirea gurii cu apă, lapte sau soluții de fluor cu concentrație scăzută este, de asemenea, benefică.
d) Consumați alimente neutralizante, cum ar fi brânza și laptele.
e) Aplicați mai frecvent paste de dinți, geluri sau soluții cu fluor.
f) Nu periați dinții imediat după consumul de alimente sau băuturi acide, iar când faceți acest lucru, periați dinții cu o presiune mică sau ușoară, folosind paste de dinți fluorurate cu valori scăzute de abrazivitate a smalțului și dentinei.

La aceste măsuri, alți autori (Lussi și colab., 2007) adaugă detalii suplimentare, cum ar fi: reducerea timpului de contact cu acizii sau limitarea acestuia la mesele principale; evitarea gargarei sau a sorbirii băuturilor acide; neperforarea dinților după o provocare acidă (vărsături sau dietă) și utilizarea în schimb a clătirilor cu fluor sau a unei soluții de bicarbonat de sodiu, lapte sau alimente precum brânza sau iaurtul neîndulcit. Dacă niciuna dintre acestea nu este disponibilă, clătiți doar cu apă; aplicați gel, pastă sau soluție de fluor înainte de provocarea acidă; aplicați ușor fluor topic concentrat, ușor acidificat, cel puțin o dată pe săptămână, deoarece acesta formează fluorură de calciu la rate mai mari; și, în final, mestecatul gumei pentru a reduce refluxul postprandial.

În concluzie, toate aceste măsuri vizează reducerea expunerii la acid, precum și reducerea demineralizării și creșterea remineralizării, reducând în consecință abraziunea. Fără îndoială, ele pot contribui și la reducerea sensibilității dentinei.

## Rolul fluorurilor în tratamentul clinic al eroziunilor

Eroziunea este un fenomen de demineralizare care afectează inițial suprafața țesuturilor dure ale dintelui. Prin urmare, protejarea suprafețelor dentare cu acoperiri rezistente la acid pare a fi o strategie importantă. Din acest motiv, măsurile care implică aplicarea de fluoruri cu concentrație mare pe suprafețele erodate au fost considerate plauzibile, din cauza precipitării fluorurii de calciu (ten Cate, 1997). Acest strat de fluorură de calciu ar avea un efect protector împotriva demineralizării, deși acesta va depinde de factori precum pH-ul, concentrația și tipul de sare de fluorură din produsul utilizat. Diverse produse fluorurate cu concentrație mare, cum ar fi ape dentare, geluri și lacuri, s-au dovedit a crește

rezistența la abraziune și a reduce dezvoltarea eroziunilor smalțului și dentinei în studii *in vitro* și *in situ* (Saxegaard și Rolla, 1998; Wiegand și Attin, 2003; Ganns și colab., 2004; și Viera și colab., 2007).

În acest sens, există o dezbatere considerabilă cu privire la cea mai bună sare de fluorură, cel mai bun vehicul fluorurat și cea mai bună concentrație de fluorură pentru controlul progresiei eroziunii. Pentru a clarifica această situație, mai jos sunt analizate câteva dintre dovezile disponibile.

studiu *in vitro* (Hughes și colab., 2004), s-a concluzionat că fluorura, chiar și atunci când este aplicată în soluții acide sau ca pretratament, a redus eroziunea, deși beneficiul clinic real pare a fi scăzut. Pe de altă parte, Ganss și colab. (2004) au prezentat un rezultat foarte diferit, deoarece fluorizarea intensivă a fost eficientă în prevenirea pierderii minerale a smalțului și dentinei, chiar și în condiții erozive severe *in situ.*

Majoritatea studiilor au testat diferiți compuși fluorurați, cum ar fi: fluorura de sodiu, fluorura amino (Newby și colab., 2006), fluorura stanoasă (Young și colab., 2006), fluorofosfat acidulat la diferite concentrații și pH (Saunders și colab., 2005; Lagerweij și colab., 2006) și, în final, tetrafluorura de titan (van Rijkom și colab., 2003 și Hove și colab., 2006). În studiile *in vitro* și *in situ au fost stabilite unele diferențe importante* privind potențialul lor de a controla progresia eroziunilor, dar relevanța lor în condiții clinice nu este încă pe deplin clarificată și determinată.

Controversat, s-a observat și recunoscut faptul că rezervoarele de fluorură de calciu cresc mai mult în condiții acide decât în condiții neutre, ceea ce ar valida utilizarea gelurilor fluorurate ușor acide pentru a reduce progresia eroziunii. La fel de controversat este nivelul concentrației sării de fluorură, deoarece un studiu *in situ* și *ex vivo* a arătat că o pastă de dinți cu 1.000 ppm are un efect protector similar cu o pastă de dinți cu 5.000 ppm pe dentina erodată sau abrazată, deși ambele au redus efectul eroziv sau eroziv și abraziv cu 27,5 % comparativ cu placebo pe blocuri de smalț bovin. Magalhaes și colab. (2008), în studiul ëstQz mQdelo de estudio *in situ / ex vivo,* efectuat pe 10 voluntari, deși este adevărat că a reușit să surprindă influența formării peliculei salivare dobândite în acest proces, nu a reușit să observe restul variabilelor etiologice sau de risc.

Ca o dovadă suplimentară a acestui subiect controversat, Lussi și colab. (2008), într-un *studiu in vitro,* au evaluat cinci tipuri diferite de pastă de dinți. Trei dintre aceste paste de dinți au susținut un beneficiu special în protejarea împotriva eroziunii, în timp ce celelalte două au fost paste de dinți convenționale cu fluor, utilizate ca și control pozitiv. Concentrația de fluor a variat între 1.100 și 1.450 ppm, iar pH-ul pastelor de dinți a variat între 4,74 și 9,37. Rezultatele au arătat că, în condițiile studiului, niciuna dintre paste de dinți nu a demonstrat nicio îmbunătățire a microdurității smalțului. Acest lucru a contrastat puternic cu efectul benefic constatat într-un alt studiu care a comparat o pastă de dinți cu 1.100 ppm fluorură și 5% nitrat de potasiu cu paste de dinți care conțin 1.100 ppm ioni de fluorură (Zero și colab., 2006).

Efectul pozitiv al utilizării sărurilor de fluorură cu metale precum titanul s-ar datora faptului că acest ion ar putea înlocui calciul din apatită și ar putea forma complexe cu grupările fosfat din dentină datorită proprietăților sale de legare a proteinelor, formând un strat stabil de dioxid de titan (Ribeiro et al., 2006), dar și acest efect protector este discutat (Magalhães et al., 2008).

Dezbaterea continuă, în special în ceea ce privește identificarea tipului de sare fluorură și definirea pH-ului cel mai potrivit pentru reducerea progresiei eroziunii. În acest sens, Ganss și colab. (2008) au descoperit un efect bun în soluțiile care conțin fluorură stanoasă și, în special, în cele combinate cu fluorură de amino. Acest lucru sugerează că alte tipuri

de precipitate, pe lângă fluorura de calciu, cum ar fi ionii metalici din compuși nefluorizați, pot juca un rol important în eficacitatea unui produs antierozional. Cu toate acestea, efectele clinice adverse ale utilizării acestui tip de ion metalic, cum ar fi creșterea colorării suprafețelor dentare, nu sunt abordate.

Fără îndoială, sunt necesare dovezi mai numeroase și mai solide pentru a defini rolul real al fluorurilor în reducerea progresiei eroziunii, deși utilizarea lor rămâne o indicație importantă în prevenirea și controlul acestor leziuni, deși multe dintre aceste indicații provin din studii *in vitro* (Hara et al., 2009).

În prezent, se explorează noi căi pentru a găsi cea mai stabilă modalitate de a crea un strat protector împotriva acțiunii erozive a acidului și de a ameliora sensibilitatea. Un exemplu interesant, dar cu rezultate mixte și uneori discutabile, este utilizarea sistemelor de fosfat de calciu, cum ar fi: ACP/fosfat de calciu amorf (ADA Foundation Technology); CPP-ACP/fosfopeptidă de cazeină și fosfat de calciu amorf (Recaldent); CSP/fosfosilicat de calciu și sodiu (Novamin); fosfat de sodiu, fosfat disodic și calciu disodic (ACT Restoring MR); și 8% arginină plus carbonat de calciu (Pro-Argin).

În cele din urmă, este necesar să se ia în considerare faptul că majoritatea cercetărilor asupra acestui grup de compuși au fost efectuate *in vitro* sau *in situ* , iar studiile clinice existente sunt rare, iar dacă există, designul lor a fost pus sub semnul întrebării (Reynolds și colab., 1997; Wolff și Kleinberg, 2003; Azarpazhooh și colab., 2008; Schiff și colab., 2009).

În concluzie, eroziunea dentară, alături de alte tipuri de uzură grupate sub termenul de leziuni non-carioase, constituie o patologie foarte frecventă în prezent, asociată cu o serie de factori etiologici și de risc, dintre care acizii alimentari și băuturi, regurgitația acidă gastrică și vărsăturile fiind printre cei mai relevanți, alături de acțiunea abrazivă a periajului.

Controlul și prevenirea acestor tipuri de leziuni sunt esențiale pentru a evita pierderea semnificativă de țesut și patologiile pulpare rezultate din sensibilitatea netratată, un simptom comun asociat cu această afecțiune. Diagnosticul precoce și o evaluare cuprinzătoare a factorilor de risc sunt esențiale pentru determinarea celor mai bune strategii de control al progresiei acestor leziuni și de prevenire sau întârziere a necesității restaurărilor tradiționale.

## Concepte relevante

1. Eroziunea este o leziune non-bacteriană, caracterizată prin uzura ireversibilă sau pierderea structurii dentare din cauza acțiunii acizilor endogeni sau exogeni.

2. Eroziunile sunt o patologie pe care fiecare medic dentist ar trebui să o diagnosticheze și să o trateze, precum și sensibilitatea dentinară asociată.

3. Prevenirea și controlul acestor leziuni implică o înțelegere completă a factorilor asociați cu dezvoltarea lor.
4. Aceste leziuni, prin expunerea suprafeței dentinei, constituie un factor suplimentar în riscul cariogen al pacientului.

5. Utilizarea fluorurilor în concentrații mari, deși controversată, este astăzi una dintre cele mai relevante măsuri pentru controlul progresiei acestor leziuni, alături de modificarea stilului de viață și a dietei pacientului.

6. Astăzi, abordările terapeutice se extind către utilizarea altor compuși, cum ar fi sistemele de fosfat de calciu, arginină și carbonat de calciu, cu implicații care nu pot fi încă pe deplin înțelese.

## Referințe bibliografice


Addy M, Hunter ML (2003): „Poate periajul de dinți să vă dăuneze sănătății? Efecte asupra țesuturilor orale și dentare.” Int Dent J 2003,53:177-186

Ali D, Brown R, Rodriguez L, Moody E, Nasr M, (2002): „Eroziune dentară cauzată de o boală de reflux gastroesofagian silențioasă”. J Am Dent Assoc. 133(6):734-7

Amaechi BT, Higham SM. (2005): „Eroziunea dentară: posibile abordări pentru prevenire și control”. J Dent 33(3): 243-52.

Aubry M, Mafart B, Donat B, Brau JJ. (2003): „Scurtă comunicare: Studiul leziunilor cervicale non-carioase în probe de populații preistorice, istorice și moderne din sudul Franței”. Am J Phys Anthropol 121. 10-14

Azarpazhooh A, Limeback H. (2008): „Eficacitatea clinică a derivaților de cazeină, o analiză sistematică a literaturii de specialitate”. JADA 139 (7): 915-924

Bartlett D, Ganss C, Lussi A. (2008): „Examinarea de bază a uzurii erozive (BEWE): un nou sistem de notare pentru nevoi științifice și clinice”. Clin Oral Invest 12 (Supliment): S65-S 68

Bartlett DW, Shah P (2006): „O analiză critică a leziunilor cervicale (de uzură) non-carioase și a rolului abfracției, eroziunii și abraziunii”. J Dent Res 85 (4): 306-312

Bergstrom J, Lavsted S (1979): „O abordare epidemiologică a periajului dentar și a abraziunii dentare”. Community Dent Oral Epidemiol 7: 57-64

Bjorn H, Lindhe J (1966): „Despre mecanica periajului dentar”. Odontol Revy 17:9-16

Borcic J, Anic I, Urek MM, Ferreri S (2004): „Prevalența leziunilor cervicale non-carioase: în dentiția permanentă”. J Oral Rehabil 31: 117-123

Centerwall BS, Armstrong CW, Funkhouser LS, Elzay RP (1986): „Eroziunea smalțului dentar la înotătorii de performanță la piscinele cu clorură gazoasă”. Am J epidemiol 123: 641-647

Davis WB, Winter PJ (1980): „Efectul abraziunii asupra smalțului și dentinei după expunerea la acid alimentar”. British Dental Journal 148: 253-256

Dugmore CR, Rock WP (2003): „Progresia eroziunii dentare la o cohortă de adolescenți de etnie mixtă”. Int J Paediatr Dent 13:295-303

Featherstone JDB, Lussi A (2006): „Înțelegerea chimiei eroziunii dentare” În: Whitford GM (Ed) Monografii în știința orală. Eroziunea dentară: de la diagnostic la terapie Karger Bassel pp 66-76

Ganns C, Schlechtriemen M, Klimek J. (1999): „Eroziunea dentară la subiecții care consumă alimente crude”. Caries Res 40: 208-212

Ganss C, Klimek J, Brune V, Schürmann A. (2004): „Efectele a două măsuri de fluorizare asupra progresiei eroziunii în smaltul și dentina umană in situ”. Caries Res 38:561-566

Ganss C, Schlueter N, Hardt M, Schattenberg P, Klimek J. (2008): „Efectul compușilor fluorurați asupra eroziunii smaltului in vitro: o comparație între amina sodică și fluorura stanoasă”. Caries Res 42: 2-7

Hara AT, Kelly SA, Gonazalez-Cabezas C, Eckert GJ, Barlow AP, Mason SC, Zero DT (2009): „Influența disponibilității fluorului în produsele de pastă de dinți asupra remineralizării in situ a smaltului erodat”. Caries Res 43: 57-63

Hemingway CA, Parker DM, Addy M, Barbour ME (2006) Jurnalul Stomatologic Britanic 201: 447-450

Hooper SM, Newcombe RG, Faller R, Eversole S, Addy M, West NX (2007): „Efectele protectoare ale pastei de dinți împotriva eroziunii cauzate de sucul de portocale: studii in situ și in vitro”. J Dent 35(6): 476-481

Hove L, Holme B, Ogaard B, Willumsen T, Tveit AB (2006): „Efectul protector al TiF2 și NaF asupra eroziunii smaltului de către acidul clorhidric in vitro, măsurat prin interferometrie cu lumină albă” Caries Res 40 (5): 440-3

Howden GF. (1971). „Eroziunea ca simptom reprezentativ în hernia hiatală: prezentarea unui caz”. Br Dent J 131: 455-456

Hughes JA, West NX, Addy M (2004): „Efectul protector al tratamentelor cu fluor împotriva eroziunii smaltului in vitro” J Oral Rehabil 31(4):357-63

Imfeld T. (1996): „Prevenirea progresiei eroziunii dentare prin măsuri profilactice profesionale și individuale”. Eur J Sci 104: 215-220

Jaeggi T , Schaffner M, Bürgin W, ( 1999 ): „Erosionen und keilformige defekte bei Rekruten der Schweizer Armee“. Schweiz Monatsschr Zahnmed 109: 1171-1182

Jarvinen VK, Rytomaa II, Heinomen OP (1991): „Factori de risc în eroziunea dentară”. J Dent Res 70: 924-947

Kitchin PC (1941): „Prevalența expunerii rădăcinii dentare și relația dintre această expunere și gradul de abraziune în diferite clase de vârstă”. J Dent Res 20: 565-581

Lagerweij MD, Buchalla W, Kohnke S, Becker K, Lennon AM, Attin T. (2006): „Prevenirea eroziunii și abraziunii prin aplicarea unui gel cu concentrație ridicată de fluor la frecvențe înalte”. Caries Res 40(2): 148-53

Levitch LC, Bader JD, Shugars DA, HeymanHO, (1994): „Leziuni cervicale non carioase”. J Dent 22: 195-207

Linkosalo E, Markkanen H (1985): „Eroziunea dentară în relație cu dieta lacto-vegetariană”. Scand J Dent Res 93:436-441

Lussi A (2006). „Eroziunea dentară de la diagnostic la terapie”. În: Whitford GM (ed.) Monografii în știința orală. Eroziunea dentară: de la diagnostic la terapie. Karger Bassel, pp. 66-76.

Lussi A, Jaeggi T, Zero D. (2004): „Rolul dietei în etiologia eroziunii dentare”. Caries Res 38 (supliment 1):34-44

Lussi A, Jaeggi T (2008). „Diagnosticul eroziunii și factorii de risc”. Clin Oral Invest 12 (Supliment): S5-S13

Lussi A, Jaeggi T, Schaffner M. (2002): „Alimentația și eroziunea dentară”. Nutrition 18(9):780-1

Lussi A, Megert B, Eggenberger D, Jaeggi T. (2008): „Impactul diferitelor paste de dinți asupra prevenirii eroziunii”. Caries Res 42: 62-67

Lussi A, Schaffner M (2000): „Progresie și factori de risc pentru eroziunea dentară și defectele panale pe o perioadă de 6 ani”. Caries Res 34: 182-187

Lussi A, Schaffner M (2000): „Progresia și factorii de risc pentru eroziunea dentară a defectelor panieroase pe o perioadă de 6 ani”. Caries Res 34: 182-187

Lussi A, Schaffner M, Hotz P, Suter P. (1991): „Eroziunea dentară la o populație de adulți elvețieni”. Community Dent Oral Epidemiol Oct; 19(5):286-90

Lussi A, Schaffner M, Jaeggi T (2007): „Eroziune dentară - Diagnoză și prevenire la copii și adulți”, International Dental Journal 57, 385-398

Magalhães AC, Wiegand A, Rios D, Honorio HM, Buzalaf M (2009): „Insigths into preventive actions for dentare erosion”. J Appl Oral Sci 17 (2): 75-86.

Magalhães AC, Rios D, Honório HM, Jorge AM Jr, Delbem ACB, Buzalaf MAR. (2008): „Efectul soluției de tetrafluorură de titan 4% asupra eroziunii dentare de către o băutură răcoritoare: un studiu in situ/ex vivo”. Arch Oral Biol 53:399-404.

Magalhães AC, Rios D, Moino AL, Wiegand A, Attin T, Buzalaf MAR. (2008): „Efectul diferitelor concentrații de fluor din dintifrice asupra eroziunii dentinei supuse sau nu la abraziune in situ/ex vivo”. Caries Res 42:112-6.

Mahoney E, Beattie J, Swain M, Kilpatrick N. (2003): „Evaluare preliminară in vitro a potențialului eroziv utilizând sistemul de ultra-micro-identificare”. Caries Res 37: 218-224

Mannerberg F (1960): „Aspectul suprafeței dentare așa cum este observat în replici umbrite la diferite grupe de vârstă, în studii pe termen lung, după periajul dentar în cazurile de eroziune și după expunerea la suc de citrice”. Odont Revy 11 (supliment) 25:35-49.

Meurman JH, Frank RM. (1991): „Studiu prin microscopie electronică cu scanare al efectului peliculei salivare asupra eroziunii smalțului”. Caries Res 25: 1-6

Meurman JH, Toskala J, Nuutinen P, Klemetti E (1994): „Manifestări orale și dentare în boala de reflux gastroesofagian”. Oral Surg Ora med Oral Pathol 78:583-589

Moazzez R, Smith BGN, Bartlett DW. (2000): „pH-ul oral și obiceiul de a consuma alcool în timpul ingerării unei băuturi carbogazoase la un grup de adolescenți cu eroziune dentară”. Dent 28: 395-397

Moss SJ (1998): „Eroziunea dentară”. International Dental Journal 48, 529-539

Newby CS, Creeth JE, Rees GD, SchemehornBR. (2006): „Modificări ale microdurității suprafeței, absorbția fluorurii în smalț și disponibilitatea fluorurii din pastele de dinți comerciale”. J Clin Dent 17 (4) 94-9.

Nunn JH (1996): „Prevalența eroziunii dentare și implicațiile pentru sănătatea orală”. Eur J Oral Sci 104: 156-161

O'Brian M. (1993): „Sănătatea dentară a copiilor în Regatul Unit”. Oficiul pentru recensăminte și anchete populaționale 1994. Biroul de papetărie al Majestății Sale, Londra

O'Sullivan EA, Curzon MEJ (2000): „O comparație a factorilor alimentari acizi la copiii cu și fără eroziune dentară”. J Dent Child 78:186-192

Ohrn JH, Enzell K, Angmar-Mansson B (1999): „Starea orală a 81 de subiecți cu tulburări de alimentație”. Eur J Oral Sci 107: 157-163

Owens BM, Kitchens M. (2007): „Potențialul eroziv al băuturilor răcoritoare pe substratul de suprafață emailat: o investigație in vitro cu microscopie electronică de scanare”. J Contemp Dent Pract Noiembrie (8) 7: 011-020

Phelan J, Rees J (2003): „Potențialul eroziv al unor ceaiuri din plante". J Dent Res 31: 241-246

Reynolds EC, (1997): „Remineralizarea leziunilor subsuperficiale ale smalțului prin soluții de fosfat de calciu stabilizate cu cazeină fosfopeptidă" J Dent Res Sep 76(9): 1587-95

Ribeiro CC, Gibson I, Barbosa MA., (2006): „Absorbția ionilor de titan de către particulele de hidroxiapatită - modificări structurale și mecanisme posibile". Biomaterials 27:1749-61.

Roob ND, Smith BG (1990): „Prevalența uzurii patologice la pacienții cu alcoolism cronic". British Dental Journal 169: 367-369

Rytomaa I,Jãrvinen v,Kanerva R,Heinomen OP (1998): „Bulimia și eroziunea dintelui" Acta Odontol Scand 56:36-40

Saunders JG, McIntyre JM, (2005): „Capacitatea gelului de fosfat acidulat 1,23% de a inhiba eroziunea endogenă simulată la rădăcinile dentare". Aust Dent J Dec 50(4): 263-6

Saxegaard E, Rolla G., (1998): „Achiziția de fluor pe și în smaltul uman în timpul aplicării topice in vitro". Scand J Dent Res 96: 523-35.

Schiff T, Delgado E, Zhang Y, Cummins D, De Vizzio W, Mateoa L. (2009): „Evaluare clinică a eficacității unei paste desensibilizante în cabinet, care conține 8% arginină și carbonat de calciu, în oferirea unei ameliorări instantanee și de durată a hipersensibilității dentinare". Am J Dent 22 Sp Is A: 8A -15A

Simpson A, Shawl, Smith AJ (2001): „Eroziunea dentară: pH-ul suprafeței dentare în timpul consumului de ceai negru". British Dental Journal 190, 374-376

ten Cate JM. (1997): „Recenzie privind fluorura, cu accent special pe mecanismele fluorurii de calciu în prevenirea cariilor". Eur J Oral Sci 105:461-5.

van Rijkom H, Ruben j, Viera A, Huysmans MC, truin GJ, Mulder J. (2003): „Efectul de inhibare a eroziunii al tratamentului in vitro cu fluorură de sodiu și tetrafluorură de titan". Eur J Oral Sci 111(3): 252-7.

Viera A, Jager DH, Ruben JL, Huysmans MC. (2007): „Inhibarea uzurii erozive prin lac fluorurat". Caries Res 41(1): 61-7.

Wiegand A, Attin T; (2003): „Influența fluorului asupra prevenirii leziunilor erozive - o recenzie". Oral Health Prev Dent 1(4): 245-53

Wiktorsson AM, Zimmerman M, Agmar-Mansson B (1997): „Uzura erozivă a dinților: prevalență și severitate la degustătorii de vinuri suedezi". Eur j Oral Sci 105: 544-550

Wolff MS, Kleinberg I, (2003): „Durata reducerii hipersensibilității dentinare după profilaxia cu o pastă profilactică cu bicarbonat de calciu/arginină". J Dent Res 82; Număr special A, Rezumat 3597.

Wood I, Jawad Z, Paisley C, Brunton P (2008): „Pierderea suprafeței dentare cervicale non-carioase: o analiză a literaturii de specialitate". J Dent Oct;36(10):759-66

Young A, Thrane PS, Saxegaard E, Jonski G, Rolla G. (2006): „Efectul pastei de dinți cu fluorură stanoasă asupra leziunilor asemănătoare eroziunii: un studiu in vivo". Eur J Oral Sci 114(3): 180-3.

Zero D, Lussi A (2000). „Etiologia eroziunii smalțului - factori intrinseci și extrinseci". În: Addy M, Embery, Edgar WN, Orchardson R (ed.) Uzura și sensibilitatea dinților. Progrese clinice în stomatologia restauratoare. Martin Dunitz, Londra, pp. 121-139

Zero DT, Hara At, Kelly SA, Gonzalez-Cabezas C, Eckert Gj, Barlow AP, Mason SC (2006): „Evaluarea pastei de dinți de testare desensibilizante utilizând un model de remineralizare intraorală in situ" J Clin Dent 17:112-116

# *Evaluarea economică a programelor de fluoroterapie*

*Mariño R. și Gómez S.*


- **Introducere**
- **Evaluarea economică**
- **Relația cu alte forme de evaluare**
- **Tipuri de evaluare economică**
- **Etapele unei evaluări economice**
- **Perspectiva analizei economice**
- **Ajustări de timp (reduceri)**
- **Analiza sensibilității**
- **Raportul cost-eficiență**
- **Analiza cost-eficienței programelor de fluoroză**
- **Concepte relevante**
- **Referințe bibliografice**

## Introducere

L. Alocarea resurselor economice între tratamente medicale concurente poate fi încărcată emoțional sau politic. Prin urmare, factorii de decizie preferă să utilizeze metode de evaluare raționale și consecvente, menite să maximizeze utilizarea eficientă a cheltuielilor pentru sănătate.

Cu toate acestea, în multe situații de sănătate, evaluarea eficacității în sine nu oferă o bază suficientă pentru inițierea unui program (US Preventive Services Task Force, 1996). Standardele actuale pentru evaluarea dovezilor în intervențiile de sănătate publică includ considerații privind eficacitatea, dar impun și ca - pentru alocarea resurselor - beneficiile și costurile intervențiilor să fie descrise și evaluate, astfel încât acestea să poată fi cântărite în raport cu alte opțiuni (Rychetnik și Frommer, 2001). În acest context, evaluările economice sunt relevante, deoarece sunt o parte integrantă a procesului de planificare și implementare. O evaluare economică oferă informații pe care managerii le cântăresc în raport cu alte valori.

În ultimii ani, evaluarea economică a câștigat o importanță sporită în procesul decizional în domeniul sănătății. Evaluarea economică este, de asemenea, o componentă a oricărei evaluări obiective a oricărui program preventiv (Niessen și Douglass, 1984; Crowley și colab., 1996). Mai multe studii din literatura de specialitate investighează raportul cost-eficiență al schemelor de fluorizare a apei potabile și utilizarea sigilanților dentari, în principal. Cu toate acestea, utilizarea lor în sănătatea orală este încă limitată. În America Latină, cu excepția evaluărilor economice ale programelor de fluorizare a sării (Vélez și colab., 1970; Sosa și colab., 2004; Báez, 1996; Organizația Panamericană pentru Sănătate, 1994), a laptelui fluorurat (Mariño și colab., 2007) și a fluorurilor topice (Mauro și colab., 2004), nu există evaluări economice publicate ale programelor de prevenire a cariilor. Prin urmare, nu există date de referință pentru programele din America Latină, deoarece datele disponibile reflectă condițiile din țările dezvoltate.

Cele de mai sus subliniază necesitatea și relevanța unei evaluări economice care să analizeze sistematic costurile și consecințele măsurilor alternative pentru îmbunătățirea și reducerea inegalităților în ceea ce privește nivelurile de sănătate orală în țările în curs de dezvoltare.

În cazul specific al Chile, fluorizarea apei este piatra de temelie a strategiilor de prevenire și control al cariilor dentare. Cu toate acestea, această măsură acoperă doar 82,3% din populația chiliană (vezi Capitolul 9). Prin urmare, există și alte programe, cum ar fi fluorizarea produselor lactate, utilizarea săptămânală a apelor de gură fluorurate, programul de aplicare a sigilanților și programele educaționale ministeriale pentru prevenirea cariilor.

Scopul acestui capitol este de a introduce conceptele de bază ale evaluării economice, de a examina utilitatea acestora și de a discuta exemple de aplicare a acestora în programele de prevenire a cariilor care utilizează fluoruri în populația unei țări precum Chile, astfel încât concluziile sale să reflecte realitatea acelei țări și să servească drept punct de referință pentru alte națiuni din America Latină. Mai exact, sunt incluse rezultatele evaluărilor economice ale următoarelor programe:

a. Fluorizarea apei
b. Fluorizarea laptelui
c. Ape de gură cu fluor
d. Geluri fluorurate
e. Periajul cu pastă de dinți cu fluor

## Evaluarea economică

O evaluare economică este „analiza comparativă a acțiunilor alternative, în ceea ce privește costurile și consecințele acestora, pentru a ajuta la luarea deciziilor de politică” (Drummond și colab., 2001). Această definiție are mai multe componente importante. În primul rând, o evaluare economică trebuie să compare intervențiile alternative. O intervenție nu poate fi considerată rentabilă fără a o compara cu o altă intervenție. În al doilea rând, o evaluare economică măsoară nu numai costurile, ci și rezultatele sau consecințele. În al treilea rând, tehnica reprezintă doar o dimensiune în cadrul unui proces mai larg, integrat și ciclic de luare a deciziilor și evaluare (Drummond și colab., 2001). Utilizată în mod corespunzător, o evaluare economică încorporează și completează dovezile de eficacitate pentru a fundamenta recomandările privind orice tip de intervenție în domeniul sănătății (Grupul operativ pentru servicii preventive din SUA, 1996).

## Relația cu alte forme de evaluare

O evaluare economică nu înlocuiește procesele decizionale, ci ar trebui utilizată împreună cu alte dovezi, ca parte a acestor procese. Prin urmare, înainte de a efectua o evaluare economică, programatorii din domeniul sănătății trebuie să fie siguri că:

- Programul poate funcționa (Eficacitate)
- Programul funcționează pentru un anumit loc sau o anumită situație (Eficacitate)
- Programul ajunge la cei pe care trebuie să îi ajungă (Echitate)

În plus, există și alți factori relevanți pentru scopurile practice și limitele care trebuie înfruntate atunci când se ia o decizie: probleme etice, realitatea politică, prioritățile și disponibilitatea resurselor pentru implementarea unui program (a se vedea figura 12.1).

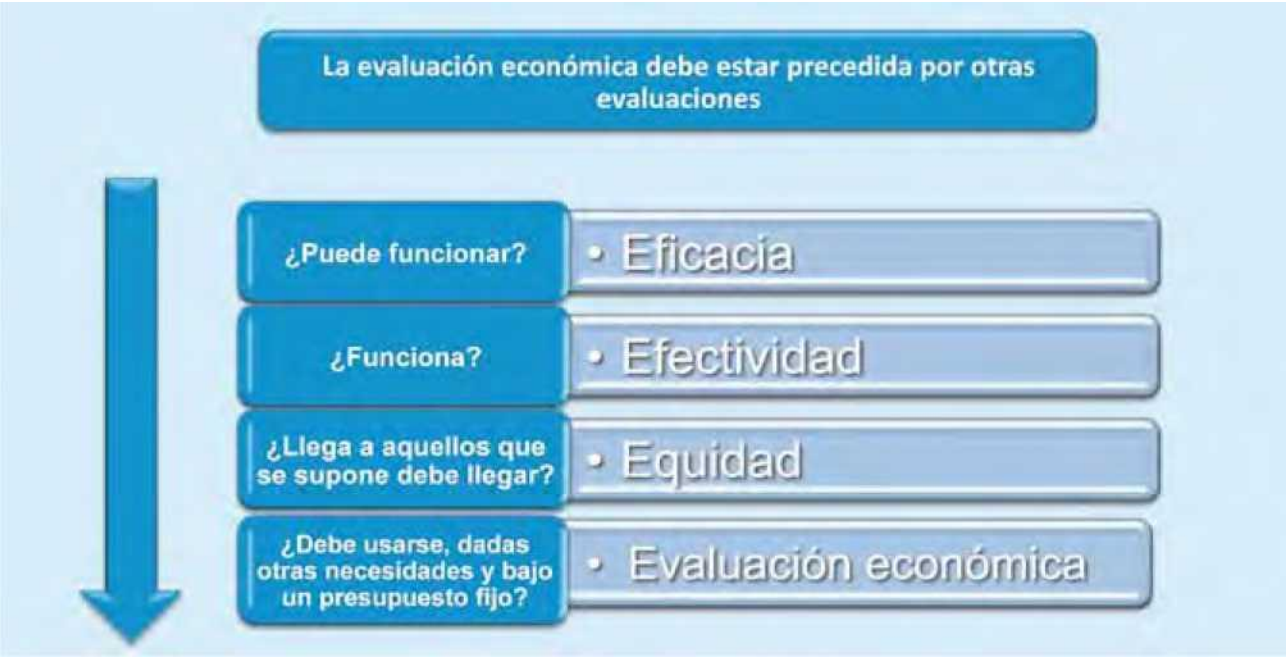

La evaluación económica debe estar precedida por otras evaluaciones
¿Puede funcionar?
• Eficacia
¿Funciona?
• Efectividad
¿Llega a aquellos que se supone debe llegar?
• Equidad
¿Debe usarse, dadas otras necesidades y bajo un presupuesto fijo?
• Evaluación económica

***Figura 12.1*** *El proceso de evaluación económica.*

## Tipuri de evaluare economică

Nu există o modalitate standardizată de a realiza o evaluare economică; cu toate acestea, două caracteristici sunt inerente acesteia. Prima este compararea alternativelor, iar a doua este costul și consecințele acelor alternative (Drummond și colab., 2001). Prin urmare, o evaluare economică autentică răspunde afirmativ la două întrebări:

1. Se compară cel puțin două alternative?
2. Sunt examinate atât costurile, cât și consecințele alternativelor?

Drummond și colab. (2005) descriu trei tehnici diferite pentru o evaluare economică reală, fiecare utilă în situații diferite. Toate trei măsoară costurile în același mod, dar diferența constă în modul în care sunt măsurate consecințele. Aceste tehnici sunt:

- Analiza cost-eficiență (CEA)
- Analiza Cost-Beneficiu (ACB)
- Analiza Cost-Utilitate (CUA)

### Analiza cost-eficiență

Această analiză compară cel puțin două programe alternative. De exemplu, un tratament nou și tratamentul convențional. Costurile sunt calculate pe unitate de efect. Acest tip de analiză poate fi realizat prin compararea diferitelor tratamente sau programe care au unele rezultate comune; adică, acolo unde programul evaluat și alternativa sa produc același tip de rezultat.

Dacă obiectivul nostru este de a reduce prevalența cariilor dentare într-o comunitate, am putea folosi ACE ca procedură pentru a decide - între tehnici de prevenire a cariilor cu eficacitate diferită sau chiar între tehnici de prevenire și tratament al cariilor - cea mai eficientă (cea mai puțin costisitoare) modalitate de a ne atinge obiectivele.

### Analiza cost-beneficiu

Atunci când consecințele a două sau mai multe programe nu sunt aceleași sau rezultatul nu poate fi redus la un efect comun între alternative (de exemplu, controlul cariilor dentare și prevenirea cancerului oral), atunci analiza cost-beneficiu (ACB) nu este posibilă. În aceste cazuri, analiștii atribuie o valoare economică rezultatelor și calculează, în termeni monetari, beneficiile economice ale intervenției. Pentru a face acest lucru, este necesar să se traducă toate efectele în beneficiile corespunzătoare, ceea ce nu este întotdeauna o sarcină ușoară. De exemplu, atribuirea unei valori monetare unor atribute precum bunăstarea, pentru care nu există un preț de piață, este adesea complicată și controversată. Prin urmare, o analiză cost-beneficiu poate ignora beneficiile incomensurabile, intangibile sau indirecte, care sunt dificil de evaluat chiar dacă sunt importante.

### Analiza cost-utilitate

Această analiză folosește utilitatea ca măsură a rezultatului și este exprimată ca cost per an de viață ajustat în funcție de calitatea vieții, câștigat de pacienți sau de familiile acestora (de exemplu, an de viață ajustat în funcție de calitate [QALY] per unitate de intervenție) după implementarea programului.

Dintre aceste trei tipuri de analiză, analizele cost-beneficiu (ACB) și analizele cost-eficacitate (ACE) sunt cele mai comune două forme de evaluare economică în stomatologie. Ambele au fost utilizate pentru a evalua programele de prevenție a sănătății orale. Cu toate acestea, așa cum am menționat, calculele costurilor impun limite CBA în stomatologia preventivă;

prin urmare, majoritatea studiilor se bazează pe ACE. CBA caută programul care oferă cel mai mare beneficiu în ceea ce privește costul pe unitatea de investiție, permițând potențial compararea programelor cu obiective diferite. ACE caută cea mai eficientă și mai puțin costisitoare modalitate de a atinge un obiectiv comun.

Unii autori includ analiza de minimizare a costurilor (AMC) ca o evaluare economică reală. Această analiză compară două programe care obțin același rezultat; adică, nu diferă în ceea ce privește eficacitatea. AMC evaluează cea mai economică modalitate de a ajunge la același rezultat. Drummond și colab. (2005) nu consideră această alternativă o evaluare economică reală.

## Etapele unei evaluări economice

Nu este scopul acestui capitol de a intra în detalii despre modul în care se realizează o evaluare economică.

Tabelul 12.1 prezintă pe scurt etapele unei evaluări economice. Cu toate acestea, nu toate metodele de evaluare economică utilizează toate etapele, deoarece fiecare servește unui scop diferit.

În continuare, este prezentată o scurtă explicație a termenilor și conceptelor necesare pentru efectuarea evaluărilor economice ale programelor preventive, deoarece este cert că importanța evaluărilor economice în stomatologie va crește în viitor (Drummond și colab., 2001; Mariño și Morgan, 2006).

## Perspectiva analizei economice

Fiecare evaluare economică trebuie să definească clar perspectiva studiului. Acest lucru se datorează faptului că perspectiva utilizată va ghida decizia cu privire la costurile sau rezultatele care ar trebui incluse în analiză. Cu alte cuvinte, rezultatele analizelor efectuate din perspective diferite pot să nu fie comparabile. Din acest motiv, economiștii din

**Tabla 12.1 Pasos de una evaluación económica**

| | |
|---|---|
| Paso 1. | Establecer el **objetivo** |
| Paso 2. | Definir la **estructura del ACE**<br>• perspectiva<br>• alternativas<br>• distribución temporal *(timing)* |
| Paso 3. | Determinar **costos y beneficios** de las alternativas<br>• definir todas las actividades<br>• especificar las mediciones<br>• recolectar los datos de los costos<br>• calcular los costos<br>• descontar<br>• definir los resultados<br>- seleccionar el diseño de evaluación<br>- recolectar los datos<br>- analizar los datos |
| Paso 4. | **Relacionar** los costos con los resultados<br>• cociente *(ratio)* |
| Paso 5. | **Ajustar** por incertidumbres<br>• análisis de sensibilidad |
| Paso 6. | Resumir, interpretar e **informar** hallazgos |

domeniul sănătății recomandă de obicei punctul de vedere societal (Drummond și colab., 2001). Această perspectivă necesită măsurarea tuturor costurilor și beneficiilor din cadrul comunității, indiferent de cine le suportă.

## Ajustări de timp (reduceri)

Ori de câte ori orizontul de timp depășește 12 luni, trebuie să ajustăm distribuția sa în timp (Drummond și colab., 2001). Acest lucru se realizează printr-o procedură numită „scontare", care transformă costurile și beneficiile trecute sau viitoare în valoarea lor prezentă. Scontarea se bazează pe ideea că un dolar acum valorează mai mult decât un dolar în viitor. Această afirmație este valabilă chiar și cu o inflație și o rată a dobânzii bancare de 0%, deoarece există un beneficiu de oportunitate în amânarea plăților costurilor, deoarece fondurile disponibile pot fi utilizate în alte scopuri pe termen scurt.

## Analiza sensibilității

Deși analizele economice ar trebui să utilizeze întotdeauna cele mai bune informații disponibile, majoritatea evaluărilor implică un anumit grad de incertitudine în ceea ce privește acuratețea datelor subiacente. Adesea, valorile utilizate se bazează pe literatura de specialitate, consultarea experților sau sfaturi politicoase, mai degrabă decât pe date reale. Acest lucru se aplică atât informațiilor privind costurile, cât și performanța/eficacitatea. Prin urmare, atunci când o valoare este incertă, trebuie făcute ajustări pentru incertitudinea care decurge din datele utilizate. De obicei, analiștii iau în considerare o gamă de valori pentru cele mai importante variabile și examinează sensibilitatea rezultatelor la modificările fiecărei variabile.

## Raportul cost-eficiență

Raportul cost-eficiență ia forma unui preț (unitate monetară) per unitatea de efect, cum ar fi costul pe an suplimentar de viață sau, în programele de sănătate orală, costul per BPOC evitată (vezi Figura 12.2).

Numărătorul raportului rezumă costurile economice și economiile asociate cu intervenția, inclusiv costurile intervenției în sine, efectele neintenționate și economiile din evitarea bolilor și dizabilităților (Weinstein și colab., 1996). Aceste costuri includ atât costuri legate de sănătate (de exemplu, vizite la stomatolog, spitalizare, tratamente etc.), cât și costuri care nu au legătură cu sănătatea (de exemplu, transport, muncă pentru îngrijitori și voluntariat) asociate cu intervenția sau cu boala (Weinstein și colab., 1996).

O analiză economică poate produce rezultate diferite. Atunci când este favorizată o alternativă care economisește costuri și îmbunătățește rezultatele, aceasta se numește *dominanță.* În schimb, atunci când o alternativă costă mai mult și nu îmbunătățește rezultatele, aceasta se numește *non-dominanță.*

După clarificarea acestor concepte, acest capitol va prezenta datele dintr-o evaluare economică a programelor de terapie cu fluor, folosind ca exemplu realitatea chiliană.

## Analiza cost-eficienței programelor de fluoroză

În Chile, fluorizarea apei potabile este cea mai utilizată metodă pentru prevenirea cariilor și este utilizată continuu din 1985 (vezi Capitolul 9). Cu toate acestea, pentru cei care locuiesc în zone rurale, în special în orașele mici, unde nu se așteaptă introducerea fluorizării, beneficiile pot să nu fie la fel de extinse.

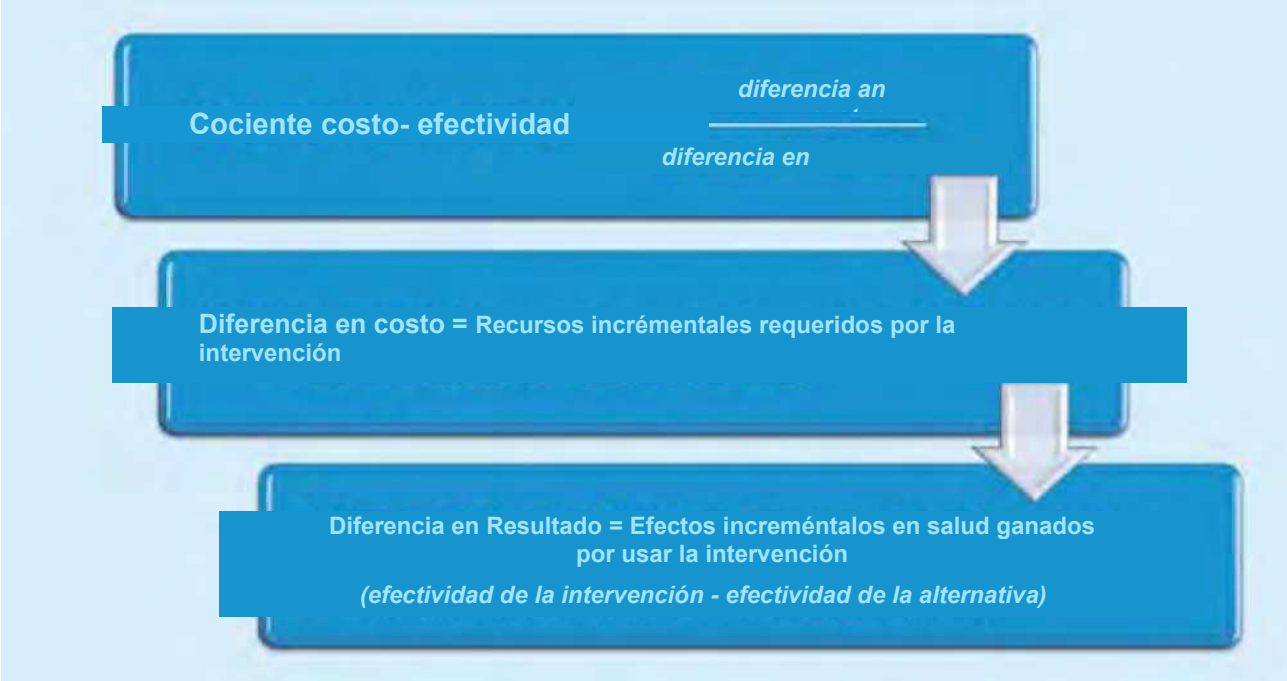

Cociente costo- efectividad
diferencia an
diferencia en
Diferencia en costo = Recursos incrémentales requeridos por la intervención
Diferencia en Resultado = Efectos increméntalos en salud ganados por usar la intervención
(efectividad de la intervención - efectividad de la alternativa)

***Figura 12.2*** *Cálculo del cociente costo-efectividad.*

Fluorizarea apei și sunt practic excluse din orice metodă de expunere continuă la fluor, în afară de utilizarea domestică a pastei de dinți fluorurate, Ministerul Sănătății a utilizat și alți vehiculi fluorurați într-un mod benefic (Ministerul Sănătății Chile, 2008).

S-a considerat că o evaluare economică a programelor de fluorizare din Chile ar oferi date și un model cost-eficiență care ar fi extrem de valoroase pentru entitățile care implementează sau au în vedere implementarea programelor de fluorizare.

## Pasul 1. Stabiliți obiectivul

Ca în orice proces de cercetare științifică, o evaluare economică începe cu o întrebare la care trebuie să se răspundă. În acest caz, pentru fluorizarea apei, analiza a urmărit să răspundă la următoarea întrebare:

*Care ar fi costul și rezultatul dacă 80.000 de copii de 12 ani ar participa la un program de prevenire a cariilor dentare, folosind apa ca vehicul pentru fluor, comparativ cu starea actuală (status quo-ul)?*

Pentru fluorizarea laptelui, gelurile fluorurate, apele de gură fluorurate și periajul cu pastă de dinți fluorurată, analiza a încercat să răspundă la următoarea întrebare de cercetare:

*Care ar fi costul și rezultatul dacă 6.000[1] [2]În ce măsură vor participa copiii de 12 ani la un program de prevenire a cariilor dentare care utilizează lapte fluorurat/geluri/ape de dinți cu fluor/periaj cu pastă de dinți fluorurată ca vehicul pentru fluor, comparativ cu starea actuală (status quo)?*

Motivul este că programele de fluorizare a apei sunt

1 Populația urbană aproximativă de 12 ani din orașul Santiago, Chile, ar fi 80.000 de copii.

2 6.000 de copii ar reprezenta populația aproximativă de 12 ani care trăiește în zonele rurale din regiunea Araucanía, Chile, unde nu este planificată fluorizarea apei potabile.

utilizate în orașele mari, în timp ce altele (de exemplu, fluorizarea laptelui etc.) sunt utilizate doar în comunitățile rurale din Chile.

## Pasul 2. Definiți structura ACE

Tehnica analitică utilizată a fost Analiza Cost-Eficacitate (ACE). În ACE, costurile programului sunt măsurate ca și costuri economice, iar rezultatele sunt evaluate în unități de eficacitate a intervenției (COP-D). Comparatorul utilizat în studiu a fost grupul de intervenție (de exemplu, fluorizarea apei) și grupul de control (sau *status quo-ul).*

Toate costurile și beneficiile au fost colectate dintr-o perspectivă societală. Prin urmare, au fost luate în considerare și cheltuielile familiei pentru tratament, bazate pe venitul pierdut, precum și costurile de transport pentru a obține tratament stomatologic.

## Pasul 3. Determinați costurile și beneficiile alternativelor

Datele privind eficacitatea au fost obținute din literatura de specialitate. Boala a fost definită în funcție de reducerea indicilor DMFT și de costurile tratamentelor restauratoare și extracțiilor evitate datorită intervențiilor analizate.

Toate costurile relevante au fost identificate și luate în considerare pentru fiecare program. Costurile tratamentului stomatologic au fost calculate folosind tarifele de referință pentru serviciile stomatologice. De asemenea, au fost luate în considerare cheltuielile gospodăriei, cum ar fi pierderile de producție și deplasările către/de la dentist. Costurile au fost identificate în unități fizice adecvate: greutatea substanțelor chimice utilizate, numărul de analize de urină efectuate și echipamentele și personalul necesare pentru implementarea programului și controlul calității. Acestea au fost calculate folosind valorile de piață. Costurile și beneficiile au fost actualizate folosind o rată de actualizare de 8% (Banca Centrală a Chile, 2009).

## Pasul 4. Relaționați costurile cu rezultatele

Costul suplimentar al intervenției, comparativ cu strategia fără intervenție, a fost comparat cu beneficiile suplimentare obținute ca urmare a intervenției. Rezultatele sunt prezentate folosind metode convenționale pentru calculele primare.

Raportul cost-eficiență al fiecărui program, cu excepția unui program cu gel fluorurat, indică economii sociale nete per dinte afectat evitat. Aceste economii variază de la 17,56 USD pentru fluorizarea apei; 18,27 USD pentru laptele fluorurat; 10,71 USD pentru apele de gură fluorurate; și 1,52 USD pentru programele de periaj dentar supravegheat, comparativ cu *status quo-ul.* Cu toate acestea, un program cu gel reprezintă un cost pentru economiile sociale de 20,11 USD per dinte afectat evitat. Tabelul 12.2 rezumă aceste rezultate.

## Pasul 5. Ajustarea pentru incertitudini

Deoarece unele dintre ipotezele utilizate în analiza primară pot avea un anumit grad de incertitudine, a fost efectuată o *analiză de sensibilitate* pentru a testa fiabilitatea valorilor estimate ale parametrilor prin variația unuia, apoi a doi parametri simultan (Drummond et al., 2005). Parametrii care au fost modificați au fost rata de actualizare, utilizând rate de 0% și 15%, scenariile optime și pesimiste pentru reducerea cariilor, statutul de angajare al coordonatorului de program și, în cazul gelurilor fluorurate, tipul de operator de program.

**Tabla 12.2 Costo Incremental en US$ por COPD evitado (Programa vs. *Status-quo*)**

| Programa | Costo incremental |
|---|---|
| Fluoración del agua | US$ 17,56 (+) |
| Fluoración de la leche | US$ 18,27 (+) |
| Enjuagatorios de flúor | US$ 10,71 (+) |
| Cepillado con pastas fluoradas | US$ 1,52 (+) |
| Geles fluorados | US$ 20,11* (-) |

** Valor representa un costo para la sociedad y no un ahorro, como en los otros programas indicados en la tabla*

În majoritatea cazurilor, raportul cost-eficiență al programului a fost superior alternativei, ceea ce înseamnă că au existat economii, chiar și în condițiile celor mai pesimiste și restrictive ipoteze care pot fi proiectate pentru un caz tipic. Excepțiile au fost un program de periaj cu pastă de dinți fluorurată și un program cu geluri fluorurate. În cazul pastei de dinți fluorurate, programul nu a fost opțiunea cea mai rentabilă atunci când s-a utilizat combinația dintre o limită inferioară de eficacitate și o rată de actualizare de 0%. Pe de altă parte, în cazul gelurilor, atunci când gelurile au fost aplicate de personal diferit de un medic stomatolog, combinat cu eficacitatea mai mare a programului, raportul cost-eficiență a fost pozitiv, ceea ce înseamnă că au existat economii.

### Pasul 6. Rezumați, interpretați și raportați constatările

Pentru fiecare situație dată, există opțiuni diferite pentru programele de prevenire a cariilor dentare. Cu excepția gelurilor fluorurate, rezultatele confirmă faptul că intervențiile la nivel comunitar sau școlar sunt extrem de rentabile și, ca atare, reprezintă o utilizare eficientă a resurselor financiare ale societății. Pe baza costului necesar pentru prevenirea unei carii dentare la un singur dinte, fluorizarea laptelui a fost alternativa cea mai rentabilă, în timp ce programul cu geluri din școli a fost cel mai puțin rentabil. Cu toate acestea, trebuie subliniat faptul că modelele utilizate au fost conservatoare și probabil au subestimat beneficiile reale ale fiecărei intervenții, care se extind și dincolo de perioadele de timp utilizate pentru analiză.

Aceste rezultate, pe lângă faptul că ne sporesc cunoștințele despre programele de prevenire a cariilor care operează în Chile, oferă dovezi suplimentare pentru a susține extinderea viitoare a acestor scheme, în special pentru populațiile care pot fi dezavantajate din cauza lipsei de acces la modalitățile tradiționale de terapie cu fluor (de exemplu, fluorizarea apei potabile comunitare), permițându-ne astfel să determinăm care sau care combinație este cea mai eficientă pentru a alege intervenții care permit alocarea optimă a resurselor financiare disponibile.

## Concepte relevante

1. Evaluarea economică este încă o componentă a oricărei evaluări obiective, în cadrul oricărui program preventiv.

2. Există trei tehnici diferite pentru o evaluare economică reală. Aceste tehnici sunt:
    - Analiza cost-eficiență (CEA)
    - Analiza Cost-Beneficiu (ACB)
    - Analiza Cost-Utilitate (CUA)

3. Evaluarea economică este analiza comparativă a acțiunilor alternative, în ceea ce privește costurile și consecințele acestora, pentru a sprijini luarea deciziilor de politică sanitară.

4. O evaluare economică nu înlocuiește procesele decizionale.
5. Tehnica reprezintă doar o dimensiune în cadrul unei proceduri mai ample, integrate și ciclice de luare a deciziilor și evaluare.

6. În Chile, fluorizarea apei este cea mai utilizată metodă pentru prevenirea cariilor dentare. Cu toate acestea, cei care locuiesc în zone rurale, în special în orașele mici, sunt practic excluși de la orice metodă de expunere continuă la fluor, cu excepția utilizării casnice a pastei de dinți fluorurate.

7. Rezultatele confirmă faptul că intervențiile în comunitate sau în școală sunt extrem de rentabile și, ca atare, reprezintă o utilizare eficientă a resurselor financiare ale societății.

## Referințe bibliografice


Báez R. (1996): „Analiză instituțională pentru dezvoltarea unui program național de fluorizare a sării în Honduras”. Washington, DC; Organizația Panamericană pentru Sănătate.

Banca Centrală a Chile (2009): www.bcentral.cl (accesat la 14-7-2009).

Crowley SJ, Morgan MV și Wright FAC. (1996): „Evaluarea economică a unui program de sigilare dentară și clătire bucală cu fluor în două regiuni nefluorizate din Victoria”. Centrul pentru Evaluarea Programelor de Sănătate, Document de lucru 57. Melbourne: Universitatea din Melbourne.

Drummond M, O'Brien B, Stoddart G. (2001): „Metode pentru evaluarea economică a programelor de asistență medicală”. Madrid; Díaz de Santos.

Drummond M, Sculpher M, Torrance G, O'Brien, B, Stoddart G (2005): „Metode pentru evaluarea economică a programelor de asistență medicală”. Oxford: Oxford University Press, ediția a 3-a.

Marino R și Morgan M. (2006): „Manual pentru evaluarea economică a programelor de prevenire a cariilor dentare utilizând fluorizarea laptelui ca exemplu”. Seria de monografii privind sănătatea dentară comunitară a Universității din Melbourne. Nr. 13. Melbourne: Facultatea de Științe Dentare.

Marino R, Morgan M, Weitz A, Villa AE, (2007): „Evaluarea economică a schemei de fluorizare a laptelui din Codegua-Chile”. Community Dental Health; 24:75-81.

Mauro S, García E, Cinque C, Squassi A, Bordoni N. (2004): „Eficiența a trei fluoruri concentrate pentru stabilizarea cariilor dentare”. Bol Asoc Argent Odontol Niños;33:4-11.

Ministerul Sănătății din Chile. (2008): „Standard pentru utilizarea fluorurilor în prevenția dentară”. Standardul tehnic general nr. 105.

Niessen LC, Douglass C. (1984): „Considerații teoretice privind aplicarea analizelor cost-beneficiu și eficiență a costurilor la programele stomatologice preventive.” Journal Public Health Dentistry; 44, 156-168.

Organizația Panamericană pentru Sănătate (1994): „Fezabilitatea economică a unui program de fluorizare a sării de băut pentru prevenirea cariilor dentare în Regiunea Americilor.” Washington, DC; Organizația Panamericană pentru Sănătate. (PAHO/HSS/94.23).

Rychetnik L Frommer M. (2009): „O schemă propusă pentru evaluarea dovezilor privind intervențiile de sănătate publică.” In touch. Sydney, NSW: Asociația de Sănătate Publică din Australia. Inc. http://www.phaa.net.au/intouch/intouch01/august01.pdf .

Sosa, M, García, M, Gómez, A, Cuéllar, L, Mojáiber A. (2004): „Fezabilitate programului de fluorurare a sării pentru consumul uman în Cuba”. Rev. Cuba. Salud Pública, pp:30.

Grupul operativ pentru servicii preventive din SUA. (1996): „Ghid pentru serviciile clinice preventive”. Ediția a II-a. Washington, DC: Departamentul de Sănătate și Servicii Umane din SUA, Biroul de Prevenire a Bolilor și Promovare a Sănătății.

Vélez A., Espinal F, Mejía R, Vélez H. (1970): „Un sistem economic de fluorizare a apei în comunitățile rurale”. Buletinul Oficiului Sanitar Panamerican; 68:469-77.

Weinstein MC, Siegel JE, Gold MR, Kamlet MS, Russell LB, pentru Grupul de experți privind eficiența costurilor în sănătate și medicină. (1996): „Recomandări ale Grupului de experți privind eficiența costurilor în sănătate și medicină”. JAMA, 276, 1339-1342.

**Fluorterapia en Odontología**
Fundamentos y Aplicaciones Clínicas

# *Compendio de Conceptos Relevantes*

- Generalidades sobre los Fluoruros
- Metabolismo de los Fluoruros
- Toxicología de los Fluoruros
- Los Fluoruros, la Salud y el Ecosistema
- Rol de los Fluoruros en el Proceso de la Caries
- Administración de los Fluoruros por vía Sistémica
- Aplicación Tópica de los Fluoruros
- Rol de los Fluoruros en el Proceso de Desmineralización y Remineralización Fluoración del agua potable. Experiencia en Chile
- Uso Racional de los Fluoruros en Odontología Preventiva
- Evaluación Económica de Programas de Fluorterapia

# *Informații generale despre fluoruri*

*Gómez S. și Yévenes I.*

## Concepte relevante

1. Fluorul este cel mai electronegativ element cunoscut și, cu o marjă semnificativă, cel mai reactiv chimic element nemetalic.

2. Ionul de fluorură se găsește în mare parte sub formă de compuși chimici.

3. Există diverse modalități de a exprima concentrațiile acestor compuși pentru uz clinic, cea mai comună fiind părți per milion (ppm).

4. Relația istorică dintre utilizarea fluorurilor în prevenirea și controlul cariilor este pe larg documentată și nu există nicio îndoială cu privire la eficacitatea sa reală.

5. Dovezile științifice existente transformă utilizarea preventivă și terapeutică a fluorurilor în cea mai studiată măsură de sănătate publică din întreaga umanitate.

6. În prezent, există o expunere tot mai mare la fluoruri, crescând prevalența fluorozei dentare, în grade ușoare de severitate.

## *Metabolismul fluorului*

*Gomez S. și Villa A.*

## Concepte relevante

1. Apa și preparatele sale reprezintă 75% din aportul total de fluor la om.

2. Absorbția fluorului în stomac are loc rapid și este direct legată de aciditatea conținutului gastric (cu cât aciditatea este mai mare, cu atât absorbția este mai mare).

3. Concentrația plasmatică a fluorurilor la adulții tineri sau vârstnici sănătoși, în stare de repaus alimentar, variază între 0,014 și 0,019 ppm (1 *wriol/l).*

4. Aproximativ 99% din fluorul prezent în organism se găsește în țesuturile calcificate.

5. Fluorurile își exercită acțiunea principală după erupția dentară (topic), motiv pentru care nu se administrează ca suplimente femeilor însărcinate sau înainte ca copilul să împlinească 6 luni.

6. Aproximativ 10 până la 25% din aportul zilnic de fluor nu este absorbit, iar eliminarea fluorului absorbit are loc în principal prin rinichi, existând factori care o influențează.

7. Deși în mod tradițional s-a acceptat că proporția de fluor reținută zilnic la adulți este de aproximativ 50% din cantitatea zilnică ingerată, studii recente efectuate în Chile sugerează că această proporție ar fi de 20% sau chiar mai puțin.

# Toxicologie fluorură

*Gomez S. și Villa A.*

## Concepte relevante

În cazul intoxicației acute cu fluor, trebuie luate în considerare următoarele aspecte:

1. Există o doză letală și o doză de toleranță, atât la adulți, cât și la copii, care depinde de greutatea, conținutul gastric și susceptibilitatea pacientului.
2. În cazul copiilor de 5 ani, cu o greutate de aproximativ 20 *kg,* este suficient ca aceștia să ingereze 8 *ml* de gel acidulat (APF-gel) pentru a provoca o intoxicație potențial letală.
3. Există măsuri foarte specifice pentru a evita o probabilă doză toxică, precum și acțiuni de urgență pentru controlul acesteia.
4. Fluoroza dentară este o hipomineralizare a smalțului dentar, a cărei manifestare clinică este direct asociată cu doza ingerată în perioada critică de maturare a smalțului în timpul amelogenezei. Un aport mai mare este asociat cu o severitate mai mare.
5. Aportul cumulativ de produse bogate în fluor (ceai, pastă de dinți sau prescrierea necorespunzătoare de suplimente cu fluor) din surse multiple este identificat ca un factor de risc major pentru fluoroză în zonele cu apă potabilă fluorurată optim, iar monitorizarea și supravegherea acestuia sunt recomandate.
6. În zonele cu apă potabilă fluorurată între 0,7 și 1,2 ppm (sau chiar mai puțin), având în vedere existența unor surse multiple de aport, este de așteptat o creștere a prevalenței fluorozei dentare, în grade ușoare de severitate.

# *Fluorurile, sănătatea și ecosistemul*

*Gómez S. și Uribe S.*

## Concepte relevante

1. La om există o relație directă între sursa de expunere la fluor și magnitudinea aportului său, care la rândul său este invers proporțională cu vârsta individului și procentul său de fixare osoasă.

2. Nu există dovezi științifice dovedite în mod concludent la om care să leagă consumul de apă potabilă fluorurată în doze optime cu tulburări mintale, Alzheimer, creșterea ratei mortalității, genotoxicitate, nefrită, alergii și afecțiuni osoase.

3. În ceea ce privește fracturile de șold, dovezile științifice actuale (din 2008) oferă suficiente motive pentru a concluziona că nu există o relație directă între aceste fracturi și apa fluorurată în concentrații optime. Cu toate acestea, studii suplimentare pe această temă sunt în curs de desfășurare.

4. În studiile epidemiologice privind osteosarcomul uman și expunerea la fluor, nu s-a determinat nicio corelație pozitivă.

5. Efectele fluorurilor asupra mediului sunt foarte variabile și sunt legate de magnitudinea expunerii și/sau a emisiilor din diversele surse de poluare.

6. În cele din urmă, experții sunt de acord că efectele biologice asociate cu expunerea la fluor trebuie mai bine caracterizate.

# *Rolul fluorurilor în procesul carios*

*Gómez S. și Onetto JE .*

## Concepte relevante

1. Principalele mecanisme cariostatice ale fluorurilor sunt legate de: producerea de acizi, în principal acid lactic.

a) Pentru a interfera cu demineralizarea smalțului atunci când ionul de fluorură este suprasaturat în fluidele orale care înconjoară dintele. Aceste niveluri terapeutice pot fi atinse topic, direct sau sistemic, indirect.

b) Promovarea remineralizării suprafeței smalțului, ceea ce va duce clinic la oprirea sau întârzierea progresiei leziunilor carioase, în orice stadiu al evoluției sau dezvoltării acestora.

c) Inhibă parțial activitatea metabolică a bacteriilor din biofilmul dentar și, prin urmare,

2. Aceste mecanisme sunt mai eficiente topic (post-eruptiv) decât sistemic (pre- eruptiv).

3. - Beneficiile fluorurilor preeruptive *„per se”* (formarea de fluorohidroxiapatită), nu sunt suficiente.

4. Acțiunea sa cariostatică se exercită cel mai bine cu o bază la un regim de aplicare care permite prezența sa ionică constantă și permanentă în salivă și în biofilmul dentar.

5. Toate mecanismele menționate sunt benefic atât pentru copii, cât și pentru adulți (lacuri, paste de dinți).

## *Administrarea fluorurilor pe cale sistemică*

*Gómez S. și Martignon S.*

### Concepte relevante

1. Stadiul actual al tehnicii în ceea ce privește fluorul arată, cu dovezi științifice, că efectul topic (posteruptiv) este mult mai important decât efectul sistemic (preeruptiv) în prevenirea cariilor dentare.

2. Recomandările privind utilizarea fluorului se concentrează pe asigurarea faptului că o comunitate nu utilizează mai mult de un tip de fluor sistemic combinat cu utilizarea pastelor de dinți fluorurate și că prevalența fluorozei dentare ar trebui monitorizată pentru a detecta creșteri peste nivelurile acceptate.

3. Fluorizarea apei potabile, atunci când este posibilă, este o metodă remarcabil de eficientă și eficace în controlul cariilor dentare, atât la copii, cât și la adulți, în special în comunitățile cu o prevalență ridicată a cariilor coronare și radiculare.

4. Fluorizarea apei oferă un excelent raport cost-eficiență, fiind benefică pentru persoanele – indiferent de vârstă, sex, rasă sau statut socioeconomic – care nu pot accesa alte programe preventive. Acțiunea sa este constantă și suficientă pentru a atinge concentrații terapeutice în salivă și, în consecință, în biofilmul dentar, fără a necesita modificări de comportament.

5. Fluorizarea apei potabile în comunitățile cu risc cariogenic ridicat are ca rezultat o scădere semnificativă a incidenței cariilor, însoțită de o creștere a procentului de fluoroză dentară, majoritatea în grade de severitate ușoare sau foarte ușoare.

6. Din cauza diverselor surse de fluor care duc la aportul de substanțe nocive în apă, concentrația naturală sau ajustată de fluor în apă ar trebui să fie de 0,5 ppm. Peste această concentrație, nu trebuie prescrise suplimente (picături sau tablete).

7. Utilizarea picăturilor și tabletelor are în prezent o aplicație foarte limitată ca măsură de sănătate publică. Utilizarea lor este în mare parte limitată la zonele nefluorizate cu o prevalență ridicată a cariilor, iar prescrierea lor s-a dovedit a fi un factor de risc semnificativ pentru dezvoltarea fluorozei dentare.

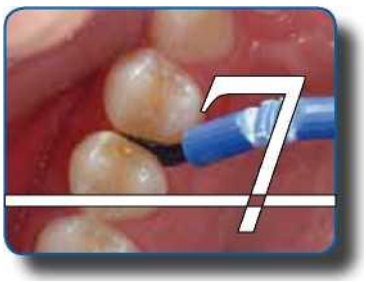
8. Distribuirea laptelui fluorurat este o altă alternativă validă la fluorizarea apei, dar aplicarea sa necesită un sistem de distribuție foarte bine implementat, fiind necesare în continuare studii pe termen lung pentru a demonstra beneficiul său, care se limitează doar la cei care îl primesc, terminând cu întreruperea programului.

9. Fluorizarea sării devine metoda preferată atunci când fluorizarea apei nu este fezabilă din motive tehnice, financiare sau socioculturale, ambele necesitând aceleași cerințe stricte de monitorizare tehnică și epidemiologică.

10. Cu excepția ceaiului, alimentele naturale nu reprezintă o sursă semnificativă de expunere la fluor. Consumul de ceai ar trebui evitat de către copii.

11. Este demonstrat pe scară largă că atât adulții, cât și copiii, beneficiază în egală măsură de acțiunea sistemică a fluorurilor, datorită efectului lor topic prin intermediul salivei.

12. Pastele de dinți fluorurate reprezintă o sursă nedorită de toxiinfecții alimentare la copii. Utilizarea lor la copiii sub 2 ani, atunci când cantitatea de pastă de dinți nu este controlată de un adult, este puternic asociată cu apariția fluorozei dentare, în special în zonele cu fluorură.




## *Aplicarea topică a fluorurilor*

*Gómez S. și Baca P.*

## Concepte relevante

1. Utilizarea fluorurilor topice în controlul cariilor dentare rămâne strategia cea mai utilizată la nivel mondial, ceea ce este în concordanță cu principalele sale mecanisme cariostatice, a căror acțiune fundamentală se exercită topic.
2. Diversele produse fluorurate disponibile pe piață trebuie aplicate rațional, în funcție de vârsta și riscul pacientului, precum și de comoditatea și eficacitatea lor (vezi capitolul 10).
3. Soluțiile de fluor aplicate profesional au fost în declin în practica clinică din cauza tehnicii lor greoaie de aplicare și a eliminării (clearance-ului) rapide din mediul oral.
4. Lacurile fluorurate, pe de altă parte, se impun ca una dintre cele mai eficiente și eficace metode de aplicare profesională, datorită capacității lor de a elibera lent și permanent ioni de fluor în mediul salivar, ușurinței de aplicare, toxicității reduse și eficacității lor ridicate în reducerea incidenței cariilor.
5. În schimb, gelurile (acidificate sau neutre) au un raport cost-eficiență foarte scăzut în comparație cu alte produse fluorurate, pe lângă potențiala lor toxicitate. Utilizarea lor, în absența unui produs mai bun, este recomandată doar pacienților cu risc crescut și în tratamente extrem de personalizate.
6. Clătirea, atât zilnică, cât și săptămânală, este evidentă ca procedură preferată în programele școlare, având în vedere excelentul său raport cost-eficiență, toxicitatea scăzută, acceptarea bună și timpul minim de aplicare.
7. În ceea ce privește pastele profilactice, acestea nu au aplicație în prevenirea cariilor, prin urmare utilizarea lor este limitată la alte situații clinice.
8. Pastele de dinți sunt cei mai utilizați agenți fluorurați topici la nivel mondial, îndeplinind pe deplin cerințele pentru o utilizare rațională. În ceea ce privește marea varietate de concentrații disponibile, este important de subliniat faptul că fiecare are o indicație foarte specifică, bazată pe vârsta pacientului, starea clinică și nivelul de risc cariogen.
9. Periajul cu pastă de dinți fluorurată la preșcolari **ar trebui să înceapă de la vârsta de doi ani și nu înainte** , în special în zonele cu fluor, de două ori pe zi după mese, sub supravegherea unui adult, cu o cantitate minimă de pastă de dinți și asigurându-se că micuțul expectorează toată pasta de dinți rămasă în gură.
10. Pastele de dinți cu concentrație mare (2.500 până la 5.000 ppm) sunt indicate de preferință la adulții cu activitate crescută sau risc de carii.
11. Atât fluorura de sodiu, cât și clorhexidina combinate în același produs - și în absența laurilsulfatului de sodiu - nu își pierd proprietățile individuale.

# *Rolul fluorurilor în procesul de demineralizare și remineralizare*

*Gomez S. și Emilson CG*

## Concepte relevante

1. Procesul de demineralizare, indus de scăderi succesive ale pH-ului în fluidul biofilmului dentar (sub 5,5), va cauza o pierdere netă de minerale în țesuturile dure ale dintelui.

2. În prezent se acceptă faptul că începutul unui proces de demineralizare corespunde cu începutul procesului carios.

3. Caria dentară este o boală mediată de bacterii, caracterizată printr-un proces dinamic care trece ciclic prin perioade alternante de demineralizare și remineralizare.

4. În general, remineralizarea este înțeleasă ca procesul de încorporare în țesuturile dure ale dintelui a mineralelor care au fost anterior demineralizate.

5. Fluorurile, în special atunci când sunt prezente continuu în fluidele care înconjoară dintele (suprasaturate în raport cu smalțul), promovează activ remineralizarea leziunilor incipiente sau încetinesc semnificativ progresia acestora în timp.

6. Dovezile științifice disponibile stabilesc că principalele mecanisme ale fluorurilor sunt de a interfera cu pierderea de minerale din țesuturile dure ale dintelui în timpul unei provocări acide și apoi de a promova remineralizarea acelor zone care au fost demineralizate.

7. Leziunile remineralizate de salivă în prezența fluorurilor sunt mai rezistente la atacurile acide ulterioare.

## *Fluorizarea apei potabile: Experiență în Chile*

*Gómez S. și Fernández O.*

### Concepte relevante

1. Strategia de sănătate publică aleasă de autoritățile sanitare ale țării ca fiind cea mai convenabilă și eficientă modalitate de a reduce prevalența ridicată a cariilor dentare în Chile a fost fluorizarea rezervelor de apă potabilă.

2. Chile a fost un pionier în America Latină în fluorizarea apei potabile, o practică care a început în Curicó în 1953, s-a extins în mare parte a țării și a fost ulterior suspendată în 1977.

3. În 1985, în Regiunea Valparaíso (Regiunea V) a fost lansat Programul Național de Fluorizare a Apei Potabile, cu un program bine structurat, finanțat convenabil și cu o monitorizare epidemiologică eficientă.

4. Ca urmare a indicatorilor excelenți obținuți în Regiunea Valparaíso, măsura de fluorizare a apelor este stabilită ca o politică de sănătate publică pentru întreaga țară.

5. Așa cum era de așteptat, odată cu scăderea prevalenței și severității cariilor dentare în Regiunea Valparaíso, s-a observat o creștere a fluorozei dentare în cele mai ușoare grade de severitate, conform clasificării lui Dean.

6. Începând cu 2008, 82,3% din populația totală a Chileului este acoperită de fluorizarea rezervelor de apă potabilă.

7. Conform celui mai recent studiu epidemiologic realizat în țară (2007), zonele cu cele mai mici rate ale cariilor dentare la copiii de 6 ani sunt situate în regiunile nordice (II, III și V). În schimb, zonele cu cele mai mari rate ale cariilor au fost identificate în sud, în special în regiunile VI, VII, IX și XI.

8. În mod similar, conform acestui ultim studiu epidemiologic (2007), zonele cu cele mai mici rate ale cariilor dentare la adolescenți (12 ani) sunt situate în regiunile nordice ale țării (I-V). În schimb, zonele cu cele mai mari rate ale cariilor au fost identificate în sud, în special în regiunile VI, IX, XI și XII. Trebuie menționat că, din cauza implementării recente a fluorizării apei în unele regiuni (din 2004), nu este încă posibil să se măsoare impactul real al acestei măsuri.

9. În ceea ce privește prevalența fluorozei la adolescenții de 12 ani din țară (2007), aceasta ajunge la 31,2% (predominant în grade de severitate ușoare și foarte ușoare), regiunea V fiind cea mai afectată, cu 60,2%, procent care include categoriile discutabile sau îndoielnice.

# *Utilizarea rațională a fluorurilor în stomatologia preventivă*

*Gómez S. și Mariño R.*

## Concepte relevante

1. Utilizarea rațională a fluorurilor ca element terapeutic și preventiv al cariilor este strâns legată de o atitudine inteligentă din partea profesionistului care le prescrie.

2. În mod similar, utilizarea irațională a fluorurilor este puternic asociată cu iatrogeneza și malpraxisul.

3. A fi rațional în orice tratament înseamnă a fi pe deplin conștient de conceptele de niveluri de risc, eficiență și eficacitate, risc toxicologic și eficacitate din punct de vedere al costurilor.

4. În mod specific, în ceea ce privește utilizarea fluorurilor, profesionistul trebuie să fie conștient de toate faptele care, pe baza dovezilor științifice, susțin utilizarea lor.

5. Exercitarea deplină a rațiunii în utilizarea fluorurilor impune aplicarea acestora cu un criteriu de risc cariogen, cu siguranță maximă pentru pacient, cu cel mai eficient produs fluorurat pentru cazul clinic și cu cea mai convenabilă procedură în raport cu raportul cost-eficiență al acestuia.

6. În concluzie, riscul, siguranța, confortul și eficiența sunt sinonime cu inteligența și raționalitatea atunci când vine vorba de administrarea sau aplicarea fluorurilor în scopuri terapeutice.

# *Rolul fluorurilor în eroziunea dentară*

*Aránguiz V. și Gómez S.*

## Concepte relevante

1. Eroziunea este o leziune non-bacteriană, caracterizată prin uzura ireversibilă sau pierderea structurii dentare din cauza acțiunii acizilor endogeni sau exogeni.

2. Eroziunile sunt o patologie pe care fiecare medic dentist ar trebui să o diagnosticheze și să o trateze, precum și sensibilitatea dentinară asociată.

3. Prevenirea și controlul acestor leziuni implică o înțelegere completă a factorilor asociați cu dezvoltarea lor.

4. Aceste leziuni, prin expunerea suprafeței dentinei, constituie un factor suplimentar în riscul cariogen al pacientului.

5. Utilizarea fluorurilor în concentrații mari, deși controversată, este astăzi una dintre cele mai relevante măsuri pentru controlul progresiei acestor leziuni, alături de modificarea stilului de viață și a dietei pacientului.

6. Astăzi, abordările terapeutice se extind către utilizarea altor compuși, cum ar fi sistemele de fosfat de calciu, arginină și carbonat de calciu, cu implicații care nu pot fi încă pe deplin înțelese.

# *Evaluarea economică a programelor de fluoroterapie*

*Mariño R. şi Gómez S.*

## Concepte relevante

1. Evaluarea economică este încă o componentă a oricărei evaluări obiective, în cadrul oricărui program preventiv.

2. Există trei tehnici diferite pentru o evaluare economică reală. Aceste tehnici sunt:
   - Analiza cost-eficiență (CEA)
   - Analiza Cost-Beneficiu (ACB)
   - Analiza Cost-Utilitate (CUA)

3. Evaluarea economică este analiza comparativă a acțiunilor alternative, în ceea ce privește costurile și consecințele acestora, pentru a sprijini luarea deciziilor de politică sanitară.

4. O evaluare economică nu înlocuiește procesele decizionale.

5. Tehnica reprezintă doar o dimensiune în cadrul unei proceduri mai ample, integrate și ciclice de luare a deciziilor și evaluare.

6. În Chile, fluorizarea apei este cea mai utilizată metodă pentru prevenirea cariilor dentare. Cu toate acestea, cei care locuiesc în zone rurale, în special în orașele mici, sunt practic excluși de la orice metodă de expunere continuă la fluor, cu excepția utilizării casnice a pastei de dinți fluorurate.

7. Rezultatele confirmă faptul că intervențiile în comunitate sau în școală sunt extrem de rentabile și, ca atare, reprezintă o utilizare eficientă a resurselor financiare ale societății.

# Indexul subiectelor

**LA**

Abraziunea smalțului, 129 - 194 - 204
Abrazivi:
- Critici la adresa utilizării sale, 130
- În paste profilactice, 129
- Justificarea utilizării sale, 130
- Piatră ponce ventilată, 129
- Înainte de fluorizare, 130
- Utilizare în terapia fluorozei, 130 - 185

Absorbția fluorurilor, 34
Acțiunea terapeutică a fluorurilor, 88 - 90 - 147 - 228
Acid:
- Fluorhidric, 24 - 50
- Hidrofluosilicic, 24
- Lactic, 87 - 88 - 50 - 228

Accreție, 152
Administrarea de medicamente fluorurate, 103
Administrarea de fluor, 95 - 105
Adsorbție, 151
Adulți și fluorizare sistemică, 98 - 110 - 111 - 225 - 229
Apă fluorurată, experiența celei de-a cincea regiuni, Chile:
164 - 7 - 174
Apă și fluorizare, 96 - 164 - 212 - 219 - 223
Apă și fluorizare în Chile, 96 - 163 - 232
Alergii și fluoruri, 70 - 77 - 227
Alimente fluorurate, 106 - 168
Afecțiuni osoase și fluoruri, 74 - 227
Alzheimer și fluoruri, 70 - 77 - 227
Analiza cost-eficiență, 214 - 216 - 220 - 235
Analiza cost-beneficiu, 214 - 235
Analiza cost-utilitate, 214 - 235
Analiza sensibilității, 214 - 215 - 216 - 218
Analiză economică, 213 - 215
Analiza chimică a apei fluorurate, 171
Anemii și apă fluorurată, 73
Acțiune antimetabolică a ionului de fluorură, 87
Antibacterian, acțiune ionică de fluorură, 87 - 124
Apatită (hidroxiapatită):
54 - 70 - 83 - 145 - 151 - 154 - 183 - 196 - 204
Argumente în favoarea fluorizării, 90 - 98 - 228 Orez (din tărâțe), 106
Ateroscleroză și fluoruri sistemice, 37
Zahăr, 105 - 187 - 203

**B.**

Bacterii, acțiunea fluorurilor, 86 - 90 - 144 - 194 - 228
Lacuri fluorurate: 120
- Cerere (protocol), 121
- Aspecte toxicologice, 122
- Eficacitate, 120 - 123
- Frecvență, 120
- Dezavantaje, 121
- Indicații, 121
- Protocol de aplicare, 121
- Tehnica de aplicare, 120
- Avantaje, 121

Beneficiile fluorizării la adulți:
98 - 110 - 111 - 225 - 229
Biodisponibilitatea fluorurilor, 107 - 120 - 132
Biofilm dentar:
- Fluid, 89 - 154 - 157 - 184
- Concentrația de fluorură, 86
- Metabolism, 88

**C.**

Calcificarea smalțului, 83
Calciu:
- Fluorură de, 25 - 85 - 124 - 153 - 184 - 203
- Ion de fluorură în raport cu 60 - 85 -121 -153

Cancer și fluoruri, 72 - 73 - 74
Canini permanenți, calcificare, 83
Caracteristicile unui dinte cu fluoroză:
52 - 53 - 55 - 58 - 61

Carbonat de calciu, 205 - 234
Boli de inimă și fluoruri, 72
Carie:
Activitate cariogenă, 88 - 124 - 126 - 127
Eroziune și, 199 - 201 -
Fluoruri și, 27 - 83 - 87 - 89 - 98 - 110 - 122 - 131 - 136 - 156 - 169 - 170 - 176
Istoric și fluoruri, 24 - 27
Incipient, 155
Ocluzale și fluoruri, 98 - 111
Prin radiații, 122 - 124
Copilăria timpurie (rampant), 124
Proximal și fluoruri, 122 - 155 - 156 - 196 Radicular, 110
Remineralizare, 88 - 89 - 90 - 144 - 147 - 152 - 154 - 155 - 156 - 184
Risc de, 187 - 229
Cariostatic *(vezi mecanisme cariostatice)*
Periaj:
Cu paste de dinți fluorurate, 112 - 130 - 184 - 229
Cu geluri F2Sn, 118 - 204 - 205
Chile, experiență cu apa fluorurată, 163 - 171 - 232
Clasificarea fluorozei dentare, 57
Clearance-ul fluorului, 136 - 230
Clorhexidină și fluor, 135
Columbia, Vezi sare fluorurată
Ape de gură, Vezi clătiri de gură
Suplimente cu fluor:
56 - 103 - 104 - 185 - 186
Tablete cu fluorură, 104 - 105
Comunitate și fluoruri, 104 - 112 - 229 - 235
Concentrații și echivalențe, 26
Concentrațiile de fluorură:
Apă potabilă, 96
Apă potabilă în orașele din Chile, 170
Mâncare, 105
Lacuri, 120
Ape de gură, 126
Tablete, 104
Paste de dinți, 129
Geles, 123
Picături, 104
Lapte matern, 40
Paste profilactice, 129
Plasmă sanguină, 35
Sare de masă, 99
Salivă, 27 de ani
Soluții topice, 27 - 119
Tablete, 104
Vitamine, 105
Conținutul de fluorură în apele chiliene, 171
Contraindicații pentru utilizarea fluorurilor:
104 - 127 132 - 180
Control preventiv la pacienții ortodontici, 122
Control preventiv la pacienții cu risc cariogen crescut:
124 - 126 - 131 - 185
Analiza cost-beneficiu a fluorizării:
190 - 214 - 220 - 235
Criterii clinice pentru riscul cariogen, 187
Criterii clinice pentru utilizarea rațională a fluorurilor:
186 - 233
Cristal de hidroxiapatită, în raport cu:
Fluoruri sistemice, 83
Fluoruri topice, 85
Remineralizare, 148 - 151 - 154
Criolit, 25 - 69
Critici la adresa utilizării fluorurilor, 68

**D.**

Decan, clasificarea, 57
Defecte genetice și fluoruri, 71 - 76 - 227
Dentiția permanentă, cronologia calcificării, 83

Dentiția temporară și fluoroza, 53
Paste de dinți: *(Vezi paste dentare)*
Prevenirea cariilor, 130 - 134 - 136 - 185 - 204 - 230
Conținând fluoruri, 130
Descoperirea fluorurilor, 24
Lipsa de dinți și fluorizarea apei, 110
Demineralizare:
Din cimentul radicular, 148 - 152
Email, 90 - 124 - 144
Dinte:
Modificări morfologice datorate fluorurilor, 85
Pătat (fluoroză), 28 - 52
Dietă, aport de fluor la 105
Difuzia fluorurilor, 34 - 146 - 149 - 154
Distribuția sistemică a fluorurilor:
La adulți, 35 - 37 - 38
La făt, 37
La femeile însărcinate, 37
Doza:
Letal al fluorurilor, 46 - 61 - 226
- răspuns și fluoroză dentară, 51 - 52 - 53
- răspuns și fluoroză osoasă, 75
Niveluri tolerabile de fluorură la adulți, 46
Probabil toxic la copii, 47

**ŞI**

Ecologie și fluoruri (Ecosistem), 68 - 76 - 227
Vârste cu risc de fluoroză, 55 - 187
Eficacitate, 181
Eficiență, 181 - 213 - 233
Sarcina și fluorurile, 37
Endemic (fluoroză), 28 - 38 - 57 - 99
Boli generale și fluoruri, 68 - 109
Clătiri:
Contraindicații, 127
cu fluoruri, 126
Eficacitate, 127
Generalități, 126
Indicații, 126
Prezentare comercială, 126
Procedura de aplicare, 128
Program individual (protocol), 128
Program colectiv (protocol), 128
Protocoale de aplicare, 128
Mediul uman (ecosistemul) și fluorurile, 76 Enzime și fluoruri, 54 - 87
Echipamente de dozare, 96 - 166
Echivalențe, 26 - 29
Eroziunea dentară:
Diagnostic, 199
Fluoruri, 203
Manifestare clinică, 199
Prevalența, 194
Patogeneză, 195
Prevenirea, 202
Concepte relevante, 206 - 234
Email, solubilitate și fluoruri, 84 - 147
Email cu vână (pătat), 28
Streptococcus mutans, 87 - 187
Evaluarea programului de fluorizare, Regiunea a Cincea, Chile:
164 - 169
Dovezi științifice pentru utilizarea fluorurilor:
183 - 185 - 224 - 229 - 231
Excreția de fluor, 36 - 39 - 40
Expunerea la fluor, 68 - 75 - 77 - 109 - 224

**F**

Medicamente fluorurate:
Context actualizat, 103
Beneficii, 104
Contraindicații, 104
Sarcină, 105
Indicații, 103
Prezentări comerciale, 104
Vitamine, 105
Fluorapatită (hidroxiapatită), 83 - 145 - 151 - 154
Fluorapatită (hidroxiapatită), carbonatată, 183
Fluorofosfat acidulat (gel):
27 - 48 - 85 - 123 - 134 - 187 - 217 - 219 - 230
Fluorit, 25
Fluoroză:
Apă potabilă (raport), 173

Modificări histologice, 60
Clasificări, 57
Cronică:
- Stomatologie, 51 de ani
- Os, 74 - 76

Definiție, 52
Diagnostic clinic, 58
Diagnostic diferențial, 60
Etiopatogeneză, 53
Intoxicație acută, 46
Factori de risc, 55
Prevalența, 174
Semnificație clinică, 60
Daune carioase (raport), 60
Terapia cu fluor și dovezi științifice: 183 - 185 - 224 - 229 - 231 Fluorizare:
În Chile: 162
Conținut în apele diferitelor orașe, 171 Cost și întreținere, 165
Evaluare, 167
Experiență în a cincea regiune, 164
Experiență pilot în orașul Curicó, 163 Istoria orașului, 163
Relația dintre deteriorarea cariilor și fluoruri, 169 - 170 Fluorură(i):
Absorbție, 34 - 40 - 225
Tulburări fizice și mentale, 70 - 77 - 227
Afecțiuni osoase, 74 - 227
Tablete, 104
Calciu:
În natură, 25
În smalț, 85 - 124 - 153 - 184 - 203 - 205
În salivă, 145
Sodiu, 25 - 34 - 46 - 50 - 96 - 118 - 126 - 135
Staniu, 118 - 204
Din amino, 204
Fosfat acidulat, 61 - 125 - 130 - 204 - 226
Fabricat din titan, 204
Descoperire, 24
Distribuție, 35 - 37 - 38
Efecte asupra ecosistemului, 68 - 76 - 227
Eficacitatea *(vezi în funcție de produs sau vehicul)*
Electrozi specifici, 97
În fluidul biofilm, 86 - 89 - 152 - 154 - 184 - 231
În ocean, 26
În procesul de carie, 82 - 89
În procesul de remineralizare, 148
În direct, 26
În biofilmul dentar (placa bacteriană), 86 - 88 - 90 - 112
În remineralizare, 87 - 99 - 118 - 121 - 144 - 149 - 151 - 154 - 228
În țesuturile moi, 37-70
În mediu (mediul uman), 68 - 76 - 227
În plasmă, 27
În roci, 25
În salivă, 27 - 85 - 87 - 153
În soluții, 119
În sol mineral, 26
În solul vegetal, 26
În suplimente, 103 - 104
Excreția de, 35
Expunerea la vârsta de 28-68 de ani
Fixare, 35
Genotoxicitate, 71
Istoricul fluorizării și al cariilor, 27
Încorporarea în smalț, mecanisme ale, 151
Magnitudinea admisiei, 39 - 55 - 68
Mecanisme cariostatice, 85 - 89
Metabolism, 34 - 35 - 37
Monofluorofosfat, 25 - 34 - 105
Nefrită, 74
Obținerea, 24
Rezervoare de, 145 - 153 - 184
Sistemic (ingerare):
Sub formă de tablete *(vezi medicamente fluorurate)*
În apa potabilă, 96 - 112
În ceai, 107 - 108
În picături, 103
În lapte:
Matern, 40 de ani
Comercial, 105
În sarea de masă, 99
În comprimate, 48 - 103

În vitamine *(vezi medicamente fluorurate)*
Supradoză, 51 - 70 -
Rata mortalității, 70

Subiecte:
Staniu, 118 - 204
În lacuri, 120
În ape de gură, 126
În pasta de dinți, 130
În clătiri, 126
În geluri, 123
În paste profilactice, 129
Toxicologia, 46
Utilizare rațională, 180
Y carii dentare, 24 - 83 - 98 - 176 - 220
Y mediul uman, 68 - 76 - 227
Y placă bacteriană (biofilm dentar), 86 - 88 - 90 - 112
Y osteoporoză, 36 - 37 - 71 - 74
Fracturi osoase, 74
Surse de fluoruri, 25

**G.**

Geluri:
Acidulat, 48 - 85 - 123
Dezavantaje, 125
Eficacitate, 124
Frecvența de aplicare, 124
Indicații, 124
Neutre, 123
Procedura de aplicare, 125
Avantaje, 124
Genotoxicitate, 71 - 77
Glicogeneză, 86 - 88
Picături cu fluor, 104

**H**

**Yo**

Incorporarea fluorurilor în smalț, 151
Indici carioși și fluor, 110 - 163 - 168 - 170
Indicii de eroziune dentară, 195
Indici de fluoroză, 57
Aport zilnic de fluor, 40
Schimb izoionic și heteroionic, 151
Intoxicație cu fluor, 46 - 50

**L.**

Buza left și fluoruri, 72
Lapte:
Alăptarea și fluorurile, 40
Conținut de fluorură, 40
Fluorizarea, 105 - 218 - 229
Calea de excreție, 40
Leziune carioasă și fluoruri:
83 - 87 - 89 - 98 - 110 - 122 - 131 - 136 - 156 - 169 - 170
176
Localizarea fluorului în smalț, 35 - 54 - 84

**M.**

Maturarea smalțului și fluoruri, 52 - 83 - 119 - 183 - 226
Absorbția magneziului și fluorului, 34 - 51
Producția de magneziu și acid lactic, 87 - 88
Mecanisme cariostatice ale fluorurilor, 89
Metabolismul bacterian și fluorurile, 89
Metabolismul fluorului, 34
Monofluorofosfat de sodiu, 25 - 34 - 35
Mortalitate *(vezi rata mortalității)*
Deces prin intoxicație acută cu fluor, 46 - 50 - 61

**N**

Hidroxiapatită, 54 - 70 - 83 - 145 - 151 - 154 - 183 - 196 - 204
Absorbția fierului și a fluorului, 108
Histologie, modificări ale smalțului fluorotic, 60
Istoricul fluorurilor, 24
Homeostazia fluorurilor în plasmă, 35
Nefrită și fluoruri, 74 - 227
Copii:
Doză letală, 47 - 61
Doza toxică probabilă la copii, 47
Doză tolerabilă, 47

Paste de dinți, 56 - 132
Risc de fluoroză, 55
Niveluri de risc cariogenic, 180 - 186 - 187

**SAU**

Obținerea fluorurilor, 24
Oceanele și concentrația de fluor, 26
Opacități de origine non-fluorotică, 60 Osteofluoroză, 74 - 76
Osteoporoză, 36 - 74

**P.**

Părți per milion de fluorură (ppm), 26
Paste de dinți:
Concentrații, 130 - 134
Contraindicații, 132
Eficacitate, 132
Indicații, 131
Prezentare, 130
Protocol (Procedură) pentru utilizare la copii cu vârsta peste doi ani, 133
Protocol (Procedură) pentru utilizare la copii cu vârsta peste șase ani și adulți, 133
Interzicerea utilizării la copiii sub doi ani, 133
Paste profilactice:
Abraziunea smalțului, 129
Criterii de aplicare, 130
Eficacitate, 129
Funcție, 129
Greutatea în miligrame a produselor fluorurate, 27 - 28 - 49 pH și demineralizare, 144
Piatră ponce ventilată, 129
Placă bacteriană (biofilm dentar):
Concentrația de fluorură, 86
Fluid de, 89 - 154 - 157 - 184
Metabolismul, 88
Plasma sanguină și concentrația de fluor, 27
Procentul de fluoruri din produsele dentare, 27 - 28
Precipitații, 151
Prevalența fluorozei dentare, 174
Produse fluorurate, 27 - 48
Profilaxie *(vezi paste profilactice)*
Programe școlare și fluorizare, 127 - 136 - 230
Lustruirea smalțului

**R**

Recristalizare, 151
Raportul cost-beneficiu, 82 - 233
Analiza cost-eficiență, 214
Analiza cost-beneficiu, 214
Raportul cost-beneficiu (analiză), 214
Remineralizare (proces), 148 - 152 - 154 - 156
Remineralizarea leziunilor smalțului, 149
Renal, excreție de fluor, 36 - 39 - 40
Risc cariogen, 187
Risc de fluoroză, 55
Risc toxicologic, 182

**S.**

Sare fluorurată:
Beneficii, 102
Criterii pentru aplicarea sa, 102
Considerații, 102
Experiență în Columbia, 101
Țările care îl utilizează, 100
Salivă:
Concentrația de fluorură, 27 - 87
Excreția de fluor, 36
Și remineralizare, 148 - 152 - 154 - 156
Sănătate generală și fluoruri, 68
Semne de intoxicație cu fluor, 50 Silicofluorură de sodiu, 165

Sindromul Down, 71 - 72
Sisteme de fluorizare a apei potabile, 96 - 166
Sodiu, fluorură:
- În lacuri, 120
- În pasta de dinți, 130
- În clătiri, 126

En geles, 123
En soluciones, 27 - 118 - 119 Solubilidad de esmalte, 84 - 131 - 147 Suplementos de fluoruros, 103

**T**

Tabletas (comprimidos) de fluoruros, 48 - 104
Tasas de mortalidad y fluoruros, 70 - 72 - 77
Té:
Concentraciones de fluoruros, 107
Recomendaciones de ingesta, 108
Topicaciones, *(Verfluoruros tópicos)*
Toxicidad aguda por fluoruros, 46 Toxicidad crónica por fluoruros, 51 Tratamientos dentales, 98 - 218
Tratamentul toxicității acute, 51
Tratamentul osteoporozei, 36 - 37 - 74

**SAU**

Utilizarea rațională a fluorurilor, 180 - 186 - 233

**V.**

Vitamine fluorurate *(vezi medicamente fluorurate)*
Avantajele fluorurilor *(vezi eficacitatea pentru fiecare produs)*

**X**

Xerostomie, 187 - 203

COPERTĂ DE
CARTE
21 x 27 cm.